dicamente de direcção num referencial ligado aos apoios, ou de intensidade e sentido, segundo qualquer direcção neste referencial. São, além disso, da forma $L = L\ (Me\omega^2)$ e, por isso *fàcilmente atingem valores elevados,* por se usarem, cada vez mais, grandes velocidades angulares.

4. A situação pode tornar-se inconveniente, por dois motivos.

Se se souber antecipadamente que as forças de ligação vão ser grandes, impõe-se uma instalação capaz de as absorver. Quer dizer a construção de um fixe de grande massa, ancoragens muito robustas, chumaceiras reforçadas, lubrificação muito cuidada e muito abundante. *As despesas e as dificuldades do primeiro estabelecimento aumentam,* portanto.

Se não se pode prever ou realizar a montagem conveniente, a solicitação sobre os apoios sujeita-os a esforços violentos e alternados, que não poderão absorver. Verifica-se, portanto, acréscimo de fadiga, por cargas bruscas e choques, aumento de folgas e da possibilidade de deslocamento do rotor, produção de desalinhamentos e vibrações. *Complica-se assim o funcionamento e, por ressonância, propagam-se vibrações, difíceis de eliminar posteriormente. Crescem as despesas e dificuldades de manutenção.*

5. Só poderá, portanto, ser económica a solução que elimine a necessidade das forças de ligação dos apoios para garantir o equilíbrio dos rotores.

A técnica, posterior ao fabrico ou à reparação, que conduz a esse resultado ($F = 0$; $\mathfrak{M} = 0$), chama-se equilibragem do rotor.

É equilibragem estática, quando garante apenas o equilíbrio indiferente do corpo em repouso. Torna ($F = 0$) e pode conduzir também (mas acidentalmente), a um momento nulo ($\mathfrak{M} = O$).

É equilibragem dinâmica, quando estuda o comportamento da peça como rotor e indica o modo de realizar uma distribuição de massa simétrica em relação ao eixo de rotação ($F = 0$; $\mathfrak{M} = 0$).

A equilibragem faz desaparecer as dificuldades de instalação e de funcionamento do rotor. É, também, uma operação relativamente barata e de resultados económicos e funcionais vantajosos.

6. Recomendamos a equilibragem dinâmica nos seguintes casos:

1. Velocidade do rotor igual ou maior que 500 r.p.m.; (1)
2. Massa do rotor grande ou distribuída num comprimento apreciável (igual ou maior que 2,5 vezes o diâmetro), embora com menor velocidade;
3. Perigo de aparecimento e propagação de vibrações.

7. Todas estas circunstâncias são frequentes a bordo. O 3.º caso, em particular, é bastante grave, podendo forçar a explorações não económicas. A equilibragem de rotores é, portanto, assunto de interesse para a Marinha, porque também não é prático realizar a bordo fixes com a inércia suficiente para absorver as acções sobre os apoios, devidas a desequilibragem.

2. EQUILIBRAGEM

Apresentado o problema do equilíbrio dos rotores de velocidade angular ω constante, parece-nos interessante estudá-lo no aspecto quantitativo, para justificar algumas afirmações feitas; completar o estudo com a indicação dos processos de equilibragem actualmente adoptados na C. U.F. — Estaleiro Naval (hoje, LISNAVE), onde há cerca de 18 anos se tem procurado desenvolver estas técnicas, e indicar alguns casos de equilibragem realizados, para mostrar a experiência já existente no nosso País.

Assimetrias de massa. Solicitações: seus efeitos. Vibrações.

1. Começamos por considerar os casos tipo de assimetria de massa de um rotor em relação ao eixo de rotação. Representamo-los esquemàti-

(1) É difícil definir, com rigor, um limite de velocidade, que nos autorize a apresentá-lo como fronteira entre a zona de equilibragem necessária e a de equilibragem desnecessária. O valor indicado não é, portanto, uma norma geral. Há casos em que é de considerar — e de fazer — a equilibragem dinâmica de peças com velocidades da ordem das 100 r.p.m. Procuramos, por isso, corrigir, com esta nota e com as alíneas 2 e 3, o que poderia parecer absoluto em 1, mas sem deixarmos de indicar um critério que tem sempre utilidade na apreciação de casos concretos.

camente na fig. 1, onde se indica também a simbologia adoptada. Identificamos estes casos de assimetria pelos pares (F, $\mathfrak{M}$) da fig. 1, a que conduzem.

No 1.° caso (que não se representa por ser de simetria), o eixo de rotação coincidiria com um eixo central de inércia.

Apresenta-se em 1.° lugar o 2.° caso.

No 2.° caso — fig. 1-a —, o eixo de rotação é paralelo a um eixo central de inércia XX do corpo.

No 3.° caso — fig. 1-b —, o eixo de rotação passa pelo centro de gravidade G da peça, mas não é paralelo a nenhum eixo central de inércia.

No 4.° caso — fig. 1-c —, o eixo de rotação não passa pelo centro de gravidade G, nem é paralelo a qualquer eixo central de inércia.

2. As solicitações resultantes da assimetria do rotor e os seus efeitos são os seguintes:

1.° — Uma força, de módulo:

$$F = M e\, \omega^2 = \int dF = \int dm\, \omega^2 . r$$

que tende a afastar, radialmente, o centro de gravidade G, do eixo de rotação.

2.° — Um momento, de módulo:

$$\mathfrak{M} = M.e\, \omega^2 L = \int d\mathfrak{M} = \int dm\, \omega^2 . r.l$$

que faz rodar o corpo em torno do centro de gravidade G para tornar perpendicular ao eixo de rotação o eixo central de inércia angularmente mais próximo.

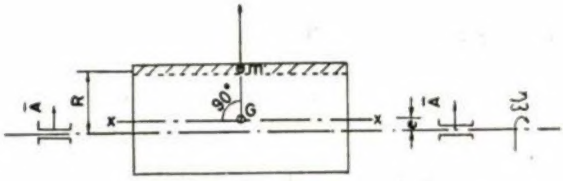


Fig. 1 a — Quadro 1 — 2.° caso $\begin{cases} F = m\, R\, \omega^2 = Me\, \omega^2 \\ \mathfrak{M} = 0 \end{cases}$

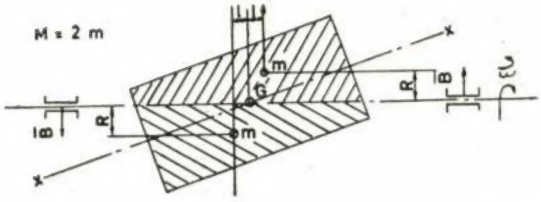


Fig. 1 b — Quadro 1 — 3.° caso $\begin{cases} F = 0 \\ \mathfrak{M} = MR\, \omega^2 l \\ \quad = m.R\, \omega^2\, 2\, l \end{cases}$

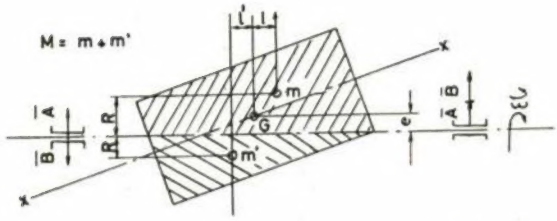


Fig. 1 c — Quadro 1 — 4.° caso $\begin{cases} F = Me\, \omega^2 \\ \mathfrak{M} = mR\, \omega^2 l + m' R' \omega^2 l' \end{cases}$

G — Centro de gravidade
XX — Eixo central de inércia
A — Acção sobre os apoios devido a F
B — » » » » » » $\mathfrak{M}$
e — distância de G a XX
M — massa do rotor

2.1 As forças de ligação são criadas pelos apoios para contrariar estas solicitações.

É, por isso, fácil atingir, com pequenas assimetrias de massa dos tipos considerados, valores grandes das *forças de ligação*, que são, em módulo, *directamente proporcionais ao quadrado* ω^2 *da velocidade angular do rotor.*

Para o evidenciar, preparou-se o gráfico 1.

Refere-se ao 2.º caso: $F \neq 0$; $\mathfrak{M} = 0$.

Nesse gráfico, representa-se a variação de F (em kg) com a velocidade de rotação n (em r.p.m.).

A assimetria de massa representa-se pelo produto da massa do rotor M pela excentricidade e do centro de gravidade G. Exprimindo M em gramas (g) e a excentricidade e em milímetros (mm), a assimetria é medida em gramas milímetro (g. mm).

Fixou-se como valor da assimetria de massa

10000 g. mm

10000 g. mm é a assimetria de um rotor de 1 kg de massa e com o centro de gravidade a 1 cm do eixo de rotação (ou de 10 kg de massa e com o centro de gravidade a 1 mm do eixo de rotação, etc.).

O valor fixado para a assimetria de massa, além de baixo, o que permite mostrar a grande influência da velocidade no valor de F e, portanto, no esforço pedido aos apoios, torna também cómodo o emprego do gráfico 1.

Adoptam-se neste gráfico escalas logarítmicas, para facilidade de representação e leitura.

O gráfico mostra que, para um rotor de 1 kg com 10 000 g. mm de assimetria, a solicitação total a que as ligações têm de resistir é de:

1 kg = peso do corpo, para n = 300 r.p.m.
9 kg = 9 × peso do corpo, para n = 900 r.p.m., etc.

A mesma assimetria num corpo de 10 kg conduzia a:

1 kg = 0,1 × peso do corpo, para n = 300 r.p.m.
9 kg = 0,9 × peso do corpo, para n = 900 r.p.m.
16 kg = 1,6 × peso do corpo, para n = 1200 r.p.m., etc.

Quer dizer que não são precisas grandes velocidades nem grandes assimetrias de massa para que os valores das forças de ligação ultrapassem as reacções estáticas dos apoios e é, portanto, fácil ver o tratamento severo a que ficam sujeitos os apoios de um rotor desequilibrado.

2.2 Por outro lado, é de admtir que o aumento de massa favoreça o aumento da assimetria. É, com efeito, mais fácil obter maior falta de homogeneidade no fabrico, à medida que a quantidade de material cresce.

Este simples raciocínio permite aceitar (sem repugnância) uma assimetria de 20 000 g. mm no corpo de 10 kg, para o que bastaria uma excentricidade de 2 mm.

Os valores de solicitação seriam então:

2 kg = 0,2 × peso do corpo, para n = 300 r.p.m.
18 kg = 1,8 × peso do corpo, para n = 900 r.p.m.
32 kg = 3,2 × peso do corpo, para n = 1200 r.p.m.

É preciso, portanto, atender à massa do corpo.

2.3 Se considerarmos agora a fig. 1-b, notaremos que o aumento do comprimento do rotor fará aumentar o braço $2\,l$ entre os pontos de concentração das massas m. Quer dizer que o aumento do comprimento do rotor torna mais provável o aumento de $\mathfrak{M}$ e, portanto, a solicitação que $\mathfrak{M}$ determina sobre os apoios e a que as forças de ligação têm de reagir. Quer dizer que não se pode tratar o caso de uma peça curta lenta, como o de uma peça comprida lenta.

3. Julgamos ter mostrado, com estas considerações, que o critério de apreciação anteriormente apresentado se justifica quantitativamente, pelo que respeita ao parágrafo 1 e parágrafo 2.

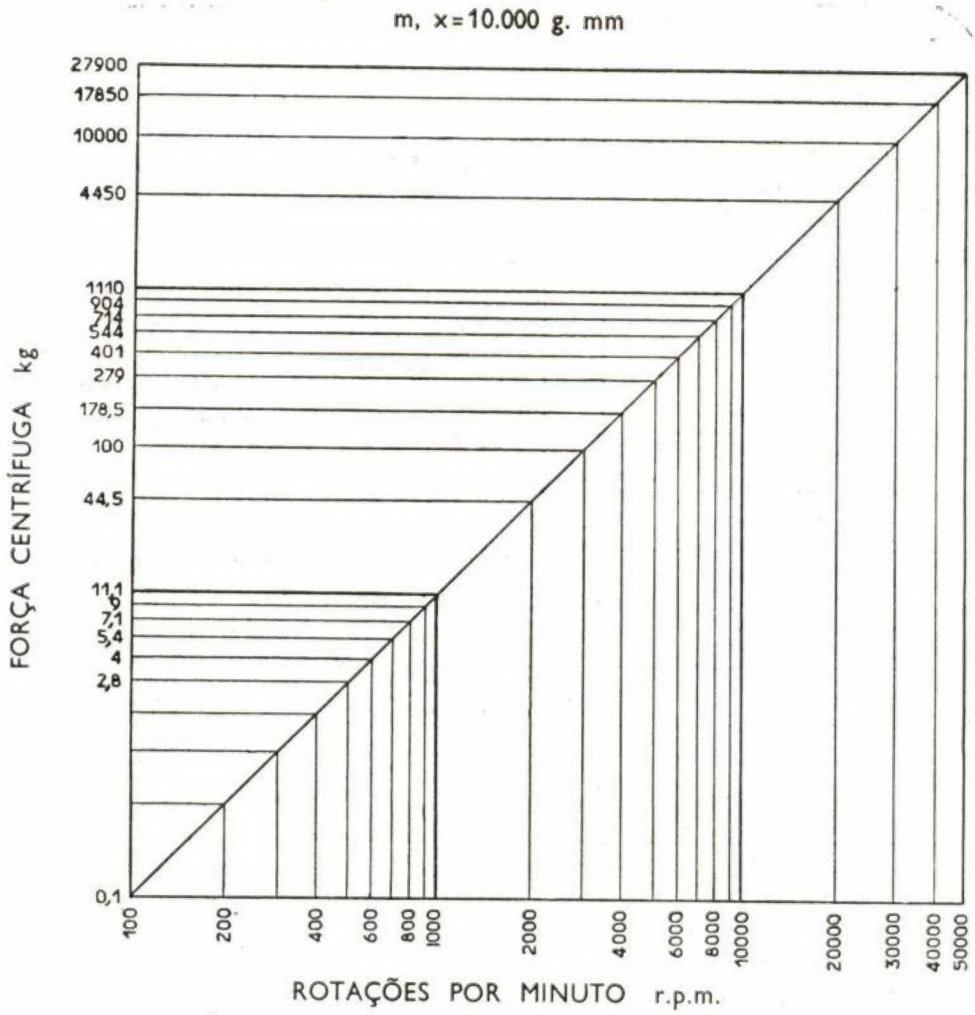
4. A última recomendação do critério de apreciação refere-se às vibrações. Como a energia necessária para as estabelecer e manter é muito pequena, é evidente que o perigo do seu aparecimento impõe medidas preventivas, antes de haver forte razão para atender às solicitações sobre os apoios.

5. Recordaremos fàcilmente o que já dissemos, agrupando a seguir os efeitos convenientes da alternância dos esforços sobre os apoios.

1.º *Fadiga do material dos apoios*, com rápido envelhecimento e rotura para cargas específicas inferiores às admissíveis em circunstâncias normais.

2.º *Gripagens*, por destruição da película lubrificante.

3.º *Aumento de folgas e da possibilidade de deslocamento do rotor nos seus apoios. Produção de*



desalinhamentos. Favorece-se assim a progressão e o agravamento destes defeitos.

4.° *Vibrações.* A periodicidade do fenómeno determina o aparecimento de vibrações de efeitos difíceis de eliminar posteriormente, por não ser fácil impedir-lhes a propagação, nem a ampliação por ressonância.

6. No quadro 1, apresenta-se um resumo das situações possíveis do rotor, pelo que se refere ao seu equilíbrio, forças de ligação e tipo da equilibragem indicada. Mostra no 1.° caso, as condições desejáveis.

Vejamos como estas condições desejáveis se obtêm nos rotores do 2.°, 3.° e 4.° casos — casos de desequilíbrio.

6.1 — *Equilibragem estática*

No 2.° caso, $F \neq 0$; $\mathfrak{M} = 0$, fig. 1-a, basta uma translação para o eixo central de inércia XX passar a coincidir com o eixo de rotação.

Essa translação consegue-se adicionando ao corpo uma massa m' simétrica da massa m representada na fig. 1-a, ou eliminando essa massa m.

Numa peça curta $\left(\frac{\text{comprimento}}{\text{diâmetro}} \leq \frac{1}{2,5}\right)$, que rode com pequeno número de rotações, é possível determinar, com suficiente rigor, a posição de m, apoiando o corpo de modo que possa procurar com facilidade a posição de equilíbrio estável em repouso.

Adicionando massas a 180° do ponto mais baixo assim determinado, consegue-se depois de algumas tentativas, o equilíbrio indiferente em repouso. Outra maneira, é retirar massa na região mais baixa da peça em repouso.

Assegura-se, assim, para as peças curtas pouco rotativas e sem intervenção de forças de ligação importantes, o seu equilíbrio como rotor.

Assimetria	Forças de inércia	Equilíbrio	Forças de ligação	Equilibragem	Exemplos
1.° caso	$F = 0$ $\mathcal{M} = 0$	Rotor equilibrado	Nulas	Desnecessária	—
2.° caso	$F \neq 0$ $\mathcal{M} = 0$	Rotor apenas com desequilíbrio de força	As forças de ligação $\neq 0$ asseguram o equilíbrio do corpo, durante a rotação.	Estática para peças curtas e pequena velocidade — $\leqslant 500$ r.p.m.	Hélices de navio, Volantes motor marítimo, Tambores de transmissão por correias, etc.
				Dinâmica para peças curtas de grande velocidade > 500 r.p.m.	Carretos de redutores, Ventiladores, Volantes de motor de automóvel, Embraiagens, etc.
3.° caso	$F = 0$ $\mathcal{M} \neq 0$	Rotor com desequilíbrio de momento, mas estàticamente equilibrado. O corpo, em repouso, tem equilíbrio indiferente	$\neq 0$	Dinâmica	Rotores de máquinas eléctricas Rotores de turbinas Cambotas de motores rápidos «Cardans» Rotores de depuradores («Sharples», «Laval», etc.) Rotores de bombas centrífugas Rotores de máquinas de entrançar cabos
3.° caso	$F \neq 0$ $\mathcal{M} \neq 0$	Rotor desequilibrado caso mais geral			

São exemplos de peças que se equilibram apenas estàticamente:

Hélices de navios
Volantes de motores marítimos
Tambores de transmissões por correia.

6.2 — *Equilibragem dinâmica*

Para rotores curtos rápidos ou para rotores compridos lentos, a equilibragem estática não permite obter, mesmo neste caso, $F \neq 0$; $\mathcal{M} = 0$, com a aproximação necessária, a coincidência entre XX e o eixo da rotação. Pelo contrário, conduziria provàvelmente, à situação do 3.° caso, $F = 0$; $\mathcal{M} \neq 0$, e substituiria assim, por outro caso de desequilíbrio, o que pretendíamos corrigir. É, por isso, que estes rotores, bem como os do 3.° e 4.° casos, devem ser sempre sujeitos a equilibragem dinâmica.

Em todos eles, o equilíbrio indiferente da peça não basta para fazer desaparecer a necessidade

de forças de ligação importantes para o seu equilíbrio em movimento. Não é, portanto, aplicável a estática e tem de se analisar o comportamento da peça como rotor.

1. A fig. 1 e considerações muito simples permitem encontrar as grandezas que tornam cómoda essa análise.

Na fig. 1 representam-se posições instantâneas, num referencial ligado aos apoios.

Os esquemas mostram que as solicitações de massa determinam, sobre os apoios, acções com as características de força.

Demonstra-se que essas acções estão ligadas biunìvocamente com o sistema de forças centrífugas devidas à rotação e verifica-se que o seu efeito é o deslocamento dos apoios.

Quer dizer:

Os apoios de um rotor desequilibrado tendem a deslocar-se.

2. Por outro lado, prova-se que os deslocamentos reais dos apoios são proporcionais, dentro de limites aceitáveis na prática, à resultante F e ao momento resultante $\mathfrak{M}$ do sistema de forças centrífugas.

Podemos, portanto, determinar o valor do desequilíbrio por *medição dos deslocamentos dos apoios* e afirmar:

É nulo o deslocamento dos apoios de um rotor equilibrado.

3. É possível ainda — teorema de D'Alembert — decompor o sistema de forças centrífugas desenvolvidas em duas forças e dois momentos, existindo cada grupo força + momento em um plano perpendicular ao eixo de rotação. Por exemplo, um plano de cada lado do centro de gravidade.

4. Finalmente, pode-se fazer com que cada apoio só seja sensível ao desequilíbro existente no plano do seu lado.

5. Nestes princípios se fundam as máquinas de equilibragem dinâmica. São máquinas especiais que compreendem:

1 — *Um motor,* órgão de lançamento do corpo.
2 — *Dois apoios elásticos,* sobre os quais o corpo é posto a rodar.
3 — *Um sistema de medição do deslocamento dos apoios.* Pode ser mecânico, óptico, eléctrico magnético ou electromagnético. O mais rápido é o electromagnético.

6. Para anular o deslocamento dos apoios elásticos, quando suportam um rotor, inicialmente desequilibrado, adicionam-se ou retiram-se massas em dois planos do corpo, perpendiculares ao eixo de rotação um à direita e outro à esquerda do centro de gravidade e a que se chama *planos de equilibragem.*

1.° — Quando se adicionam massas, cria-se, na rotação, um sistema de forças equivalente a:

$$-S\,(-\overline{F}; -\mathfrak{M}),$$

tal que, somado com o sistema inicial:

$$+S\,(+\overline{F}\,; +\mathfrak{M}),$$

conduz a:

$$(S) + (-S) \diamond 0$$

2.° — Quando se retiram massas, obtém-se:

$$S \diamond 0,$$

por se tornar:

$$F = 0\,; \mathfrak{M} = 0$$

Em ambos os casos consegue-se uma nova distribuição de massa, que, como se pretende:

1 — Desloca o centro de gravidade G para o eixo de rotação.
2 — Faz coincidir com o eixo de rotação o eixo central de inércia XX do corpo angularmente mais próximo do eixo de rotação.

7. Notemos, para concluir, que o facto de, com a equilibragem dinâmica, se tornar equivalente a zero (o que traduzimos pela notação $S \diamond 0$) o sistema das forças centrífugas do rotor, apenas se faz desaparecer a necessidade da ligação para realizar o equilíbrio do rotor. *Não se anulam, porém, as forças de massa.* O corpo continua, portanto, sujeito a um estado de tensão, devido a essas forças, que poderá conduzir à *explosão do rotor.*

Daí, o ser fundamental, também, garantir uma fixação sólida das massas de equilibragem e, sempre que seja de prever o desarvoramento ou a deformação da peça (rotores bobinados ou esbeltos), sujeitá-la, depois de equilibrada dinâmicamente, a um ensaio de sobrevelocidade.

8. Na LISNAVE, usam-se três tipos de máquinas de equilibragem dinâmica, um mecânico, outro estroboscópico e o terceiro electrodinâmico.

No sistema mecânico, o rotor instalado num berço, assente sobre calços de borracha, é lançado a uma velocidade de cerca de 1000 r.p.m. Atingindo-se essa velocidade, desliga-se o motor.

Analisa-se com um vibrómetro sísmico o seu comportamento, durante o regresso ao repouso, e dessa análise se parte para a execução da equilibragem. É esta a técnica mais antiga.

Entre outras, apontamos as seguintes equilibragens, realizadas por este processo:

Órgão	Navio ou Cliente	Ano
Turbinas	N. R. P. *Bartolomeu Dias*	1946
Turbinas	N/T. *Lugela*	1948
Turbinas B. P.	Paquete *Pátria*	1955
Turbinas A. P.	Paquete *Vera Cruz*	1957
Turbinas A. P.	Paquete *Santa Maria*	1957
Turbina B. P. — 8500 kg	Paquete *Empire Orwell*	1958
Máquina de quadrar	Cabos Armados Telefónicos	1956
Veio de «cardans» — 950 kg	Companhia Petróleos Portugal	1956
Excitatrizes — 5500 kg	Hidroeléctrica do Zêzere (Castelo de Bode)	1958

O sistema estroboscópico (foto 2) analisa o funcionamento do rotor com velocidade constante.

O sistema electromagnético analisa o corpo como rotor de velocidade constante. Permite uma grande rapidez de trabalho e não exige operador tão especializado como as outras duas técnicas.

Actualmente, existe no Estaleiro Naval uma máquina deste tipo foto 3, capaz de receber rotores até 3000 kg de peso, 2 m de diâmetro, 3,420 m entre apoios.

Para tornar possível a extensão económica do método a peças de peso entre 0,3 kg e 30 kg encomendou-se uma outra unidade do mesmo tipo.(1)

As fotografias apresentadas mostram que a experiência desta técnica já abrange uma grande variedade de rotores e que é possível realizar em Portugal muitos trabalhos que até aqui têm sido confiados ao estrangeiro.

(1) Instalou-se em 1959.

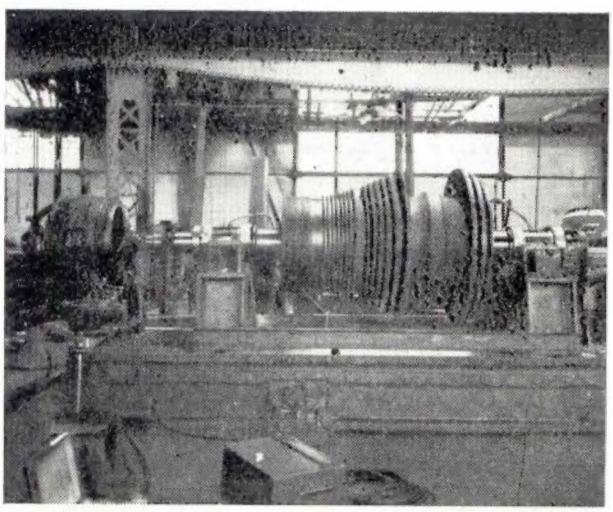


Foto. 1

Turbina de baixa pressão do PÁTRIA

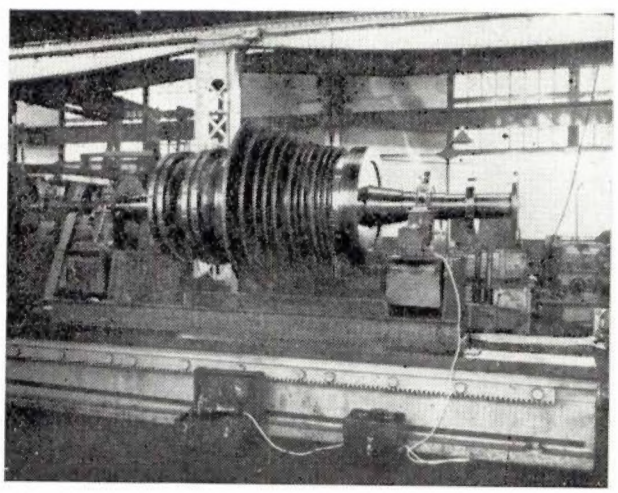
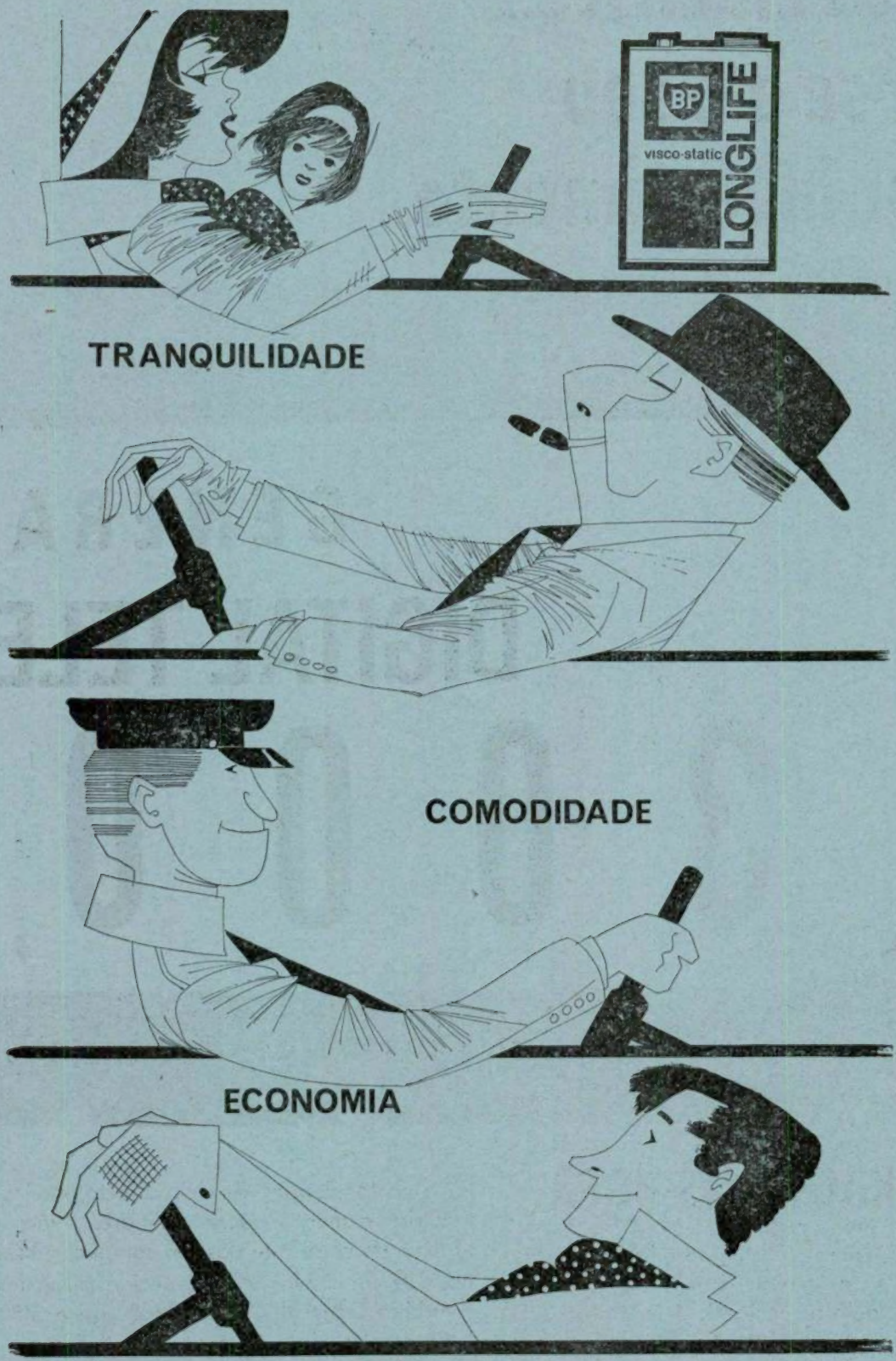


Foto 2

Turbina de baixa pressão do FOGO


BP
visco-static
LONGLIFE
TRANQUILIDADE
COMODIDADE
ECONOMIA
BP visco-static LONGLIFE O ÓLEO DOS 15.000 KMS

O reactor de água fervente General Electric tornar-se-á o seu melhor investimento

3 BILIÕES KILOWATTS-HORA

Durante Outubro 1963 cinco centrais com reactores de água fervente General Electric, produziram mais de 3 biliões de kWh, a maior parte nos últimos 30 meses. Em 1968, pelo menos mais 6 reactores G-E do mesmo tipo estarão em actividade produzindo mais do que 16 biliões de kWh.

Falando de experiência — experiência operacional — mostramos as vantagens da simplicidade do desenho do reactor G-E de água fervente, com baixos custos operacionais, fornecimento e manutenção fáceis.

O reactor simples, de ciclo directo precisa de menos material e menos peças auxiliares. Não há permutadores de calor que possam complicar a manutenção do sistema. O vapor é fornecido directamente para a turbina General Electric a 1000 psi e 545° F.

O edifício do reactor é acessível mesmo durante o seu funcionamento. Para simplificar a manutenção do reactor e o seu abastecimento com combustível, a G-E usa um sistema controlado mecânicamente, que torna mais eficiente a utilização de combustível. Segundo a opinião dos operadores da Central Nuclear de Dresden (220,000 kWe) esta central é,

até ao presente, a *melhor* unidade de produção de vapor.

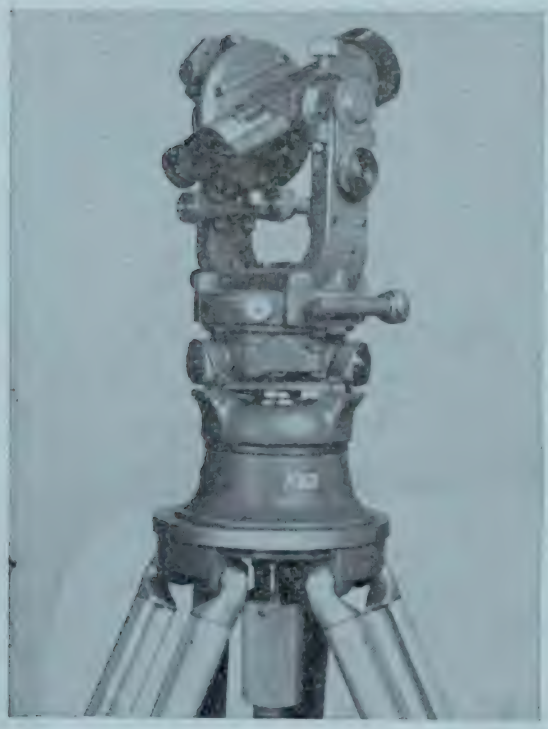
Quando a turbina precisa de ser inspeccionada, a experiência mostra que não há qualquer dificuldade. Logo que a turbina *arrefeceu suficientemente* para se poder trabalhar nela, pode-se fazê-lo sem qualquer receio pois a sua rádio-actividade é *nula*.

Os reactores de água fervente General Electric são presentemente os mais económicos produtores de energia de origem nuclear. A General Electric está oferecendo reactores de água fervente com qualquer capacidade que se pretenda, a preços fixos, e com garantia de fabrico. A General Electric gostaria de ter uma oportunidade de discutir este assunto com os interessados. Contacte a General Electric Portuguesa, Rua do Norte, 5, Lisboa-1, ou escreva para: *International General Electric Company, Dept. 30-32 TC, 159 Madison Avenue, New York, NY 10016, U.S.A.*

Progresso é o Nosso Produto Principal

GENERAL ELECTRIC

U.S.A.



DKM 2

Teodolito de segundos Universal com micrómetro óptico

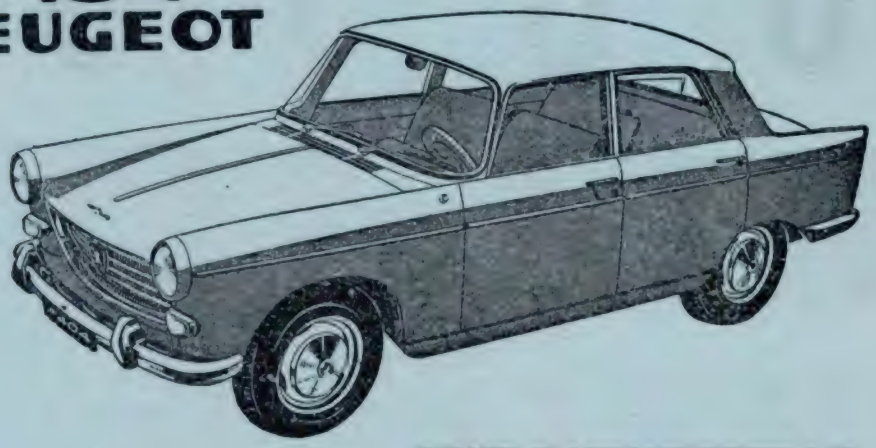
Simplicidade de leitura: directa 2cc/1", estimativa 1cc/0,1"
Optima construção: Esplêndido acabamento, robusto e luneta muito luminosa.
Manejo fácil: Cómodo no uso e rápido de aprontar graças ao tripé de centragem.
Emprego múltiplo: Triangulação de 3ª e 4ª ordem, poligonação, todos os trabalhos de levantamento e taqueométricos.

Kern & Co. S. A. Aarau Suiça

Representantes para Portugal:
E. de Azevedo Campos & Cia., Lda.
Rua Santo António, 137, Porto
Rua Antero de Quental, 17, Lisboa

Kern SWISS

404 PEUGEOT



ELEGANTE. DE LINHAS HARMONIOSAS E DISTINTAS. PEUGEOT 404 EXPRIME A ALIANÇA DA TÉCNICA E DO ESTILO

CONCESSIONÁRIOS PARA O SUL

MOCAR, LDA. AVENIDA ANTÓNIO AUGUSTO DE AGUIAR, 19 · LISBOA · TEL. 44156-41969

Foto 3

Turbina de alta pressão do VERA CRUZ

SUMÁRIO

Faz-se uma revisão à equilibragem de rotores, sendo analisados teòricamente todos os casos possíveis.

Dão-se algumas indicações práticas e apresentam-se vários exemplos.

SUMMARY

A general review on the balancing of rotors is made beeing theoretically analysed all the possible cases.

Some practical indication are given and several examples are presented.

Relais estático de medida

Estes novos relais estáticos de medida são dispositivos inteiramente magnéticos, sem órgãos móveis, válvulas ou transistores, pràticamente insensíveis aos choques e vibrações e com uma duração quase ilimitada. Constituídos por amplificadores magnéticos bi-estáveis, asseguram o bloqueio ou passagem duma corrente no circuito de utilização logo que a grandeza controlada atinge um valor prèviamente fixado. O seu circuito de entrada é pràticamente adaptável a todos os tipos de captação, pelo que pode detectar directamente os sinais. Eles estão especialmente adaptados para desempenhar funções de protecção ou segurança, só ou em conjunto com dispositivos de regulação ou de automatismo de grandezas como por exemplo: temperaturas, caudais, níveis, pressões, pesos, forças, deslocamentos, correntes de ionização ou tensões.

Não necessitam de manutenção, nem põem qualquer problema de instalação, evitando por isso as revisões periódicas.

Os circuitos de entrada e de saída são isolados elèctricamente e podem ser constituídos por vários enrolamentos totalmente independentes tanto à entrada como à saída, permitindo obter efeitos aditivos ou diferenciais, realizando assim intervenções lógicas.

Princípio de funcionamento

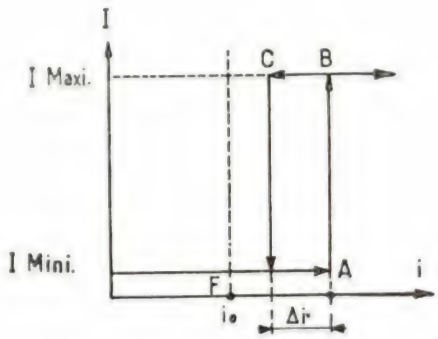
O material magnético utilizado possui um ciclo de histerese rectangular que favorece a transição brusca da corrente de saída entre dois estados estáveis caracterizados pela corrente i no circuito de entrada.

A figura junta esquematiza o funcionamento.

A corrente de entrada i é referida ao ponto F, regulável exteriormente por uma corrente i_0 que passa num circuito de aferição.

Logo que i atinge A, a corrente de saída que até aí tinha um valor muito pequeno I_{min} (primeiro estado estável) passa bruscamente ao seu valor máximo (ponto B), valor este que se mantém mesmo para valores superiores de i (segundo estado estável).

Quando i decresce o sistema volta ao primeiro estado estável quando se atingir C. Existe portanto um intervalo Δi, regulável exteriormente.

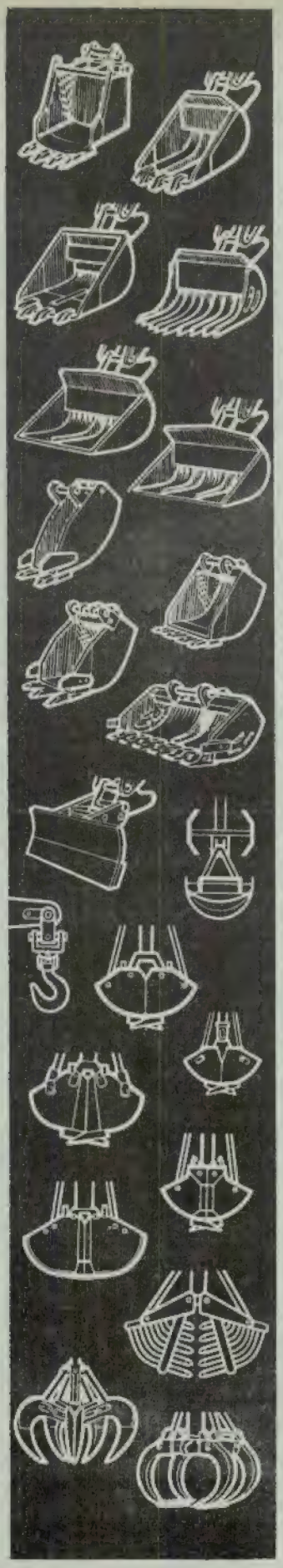


Deve notar-se que o ponto F é regulável podendo estar situado à esquerda ou à direita do ponto A, nomeadamente no interior do intervalo.

As impedâncias de entrada e de saída do relais estático de medida são adaptáveis conforme as aplicações previstas. É portanto preferível caracterizar o seu funcionamento pelos valores das potências a partir dos quais é fácil encontrar as correntes e tensões correspondentes, tendo em atenção que a transição brusca se obtém com uma variação da potência de entrada de: 10^{-7} watt para o RMS 501 M63 e 10^{-8} W para o RSM 502 M63. O seu funcionamento não é perturbado pelas instabilidades provocadas pelas variações habituais da frequência e da tensão da rede de alimentação e por variações de temperatura entre 0 °C e + 55 °C.

Assim, para o RSM 502 M 63 a mudança de estado corresponde a uma perturbação de 1 μA num enrolamento de entrada de 10 kΩ, ou uma tensão de 200 μV com um enrolamento de entrada de 4Ω.

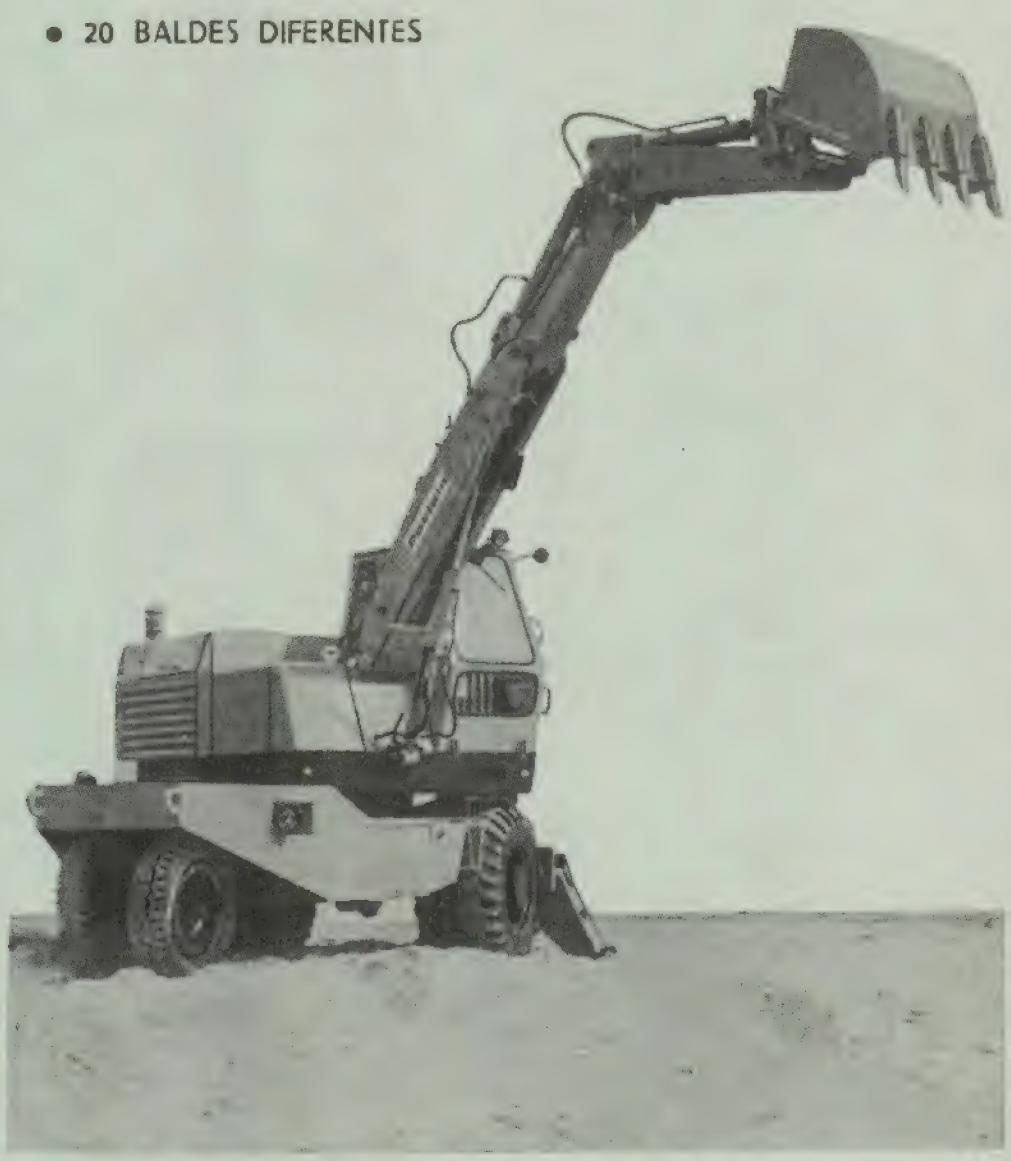
Da *Mécanique - Electricité* de 12.63.



Poclain T.Y. 45

Escavadora-Retro Escavadora-Grua

- POTÊNCIA AUMENTADA
- ROTAÇÃO TOTAL E CONTÍNUA
- ESTABILIDADE 100 %
- 20 BALDES DIFERENTES



REPRESENTANTES EXCLUSIVOS

Sociedade de Mecanização Industrial e Agrícola, S. A. R. L.
Avenida Padre Manuel da Nóbrega, 8-B-1.º — LISBOA
Telefone: 72 40 53/4/5

SMEIA

berliet
berliet
tramagal

C. D. U. 699.86 : 69.022.3

ESTUDO DO ISOLAMENTO TÉRMICO DAS PAREDES EXTERIORES

POR JOAQUIM DE FREITAS MORAIS
Eng.º Civil (E. E.)

INTRODUÇÃO

Na célula B dos Olivais – Sul o Gabinete da Habitação da Câmara Municipal de Lisboa está a desenvolver uma larga actividade de coordenação técnica no campo habitacional.

O autor do artigo dirigiu, por parte da empresa constructora, duas obras nas quais houve que aplicar tijolo à vista, uma com tijolo maciço ao cutelo (meia vez furada interior) — lotes 64 a 66 para a Federação das Caixas de Previdência — e outra com tijolo furado a meia vez (cutelo furado interior) — lote 240 para a Caixa de Previdência do Ministério da Educação Nacional.

Ocorreu comparar estas soluções, quanto ao aspecto térmico, com a consagrada dupla meia vez furada e ainda, dentro deste tipo de parede dupla, com o tijolo maciço no exterior.

O presente estudo foi elaborado no sentido de se esclarecer os seguintes ângulos de observação :

a) *Condutância térmica*
b) *Temperaturas limites, exterior e interior*
c) *Condensações interiores*
d) *Atraso em horas de transmissão térmica*
e) *Amortecimento do fluxo calorífico*

São quatro estudos de aplicação, correspondentes aos quatro tipos de parede considerados, tendo-se antecedido o primeiro estudo (n.os 1 a 52), em cada domínio, duma base teórica exposta numa síntese.

O problema da qualidade do tijolo, é apenas aflorado nos n.os 125 a 127, a título de nota, mas este deverá ser em nosso entender, o principal critério de escolha pois que não parece aconselhável a adopção de tijolo vulgar para ficar à vista mas antes que se dirija e estimule a actividade da indústria com as exigências de projecto de modo a que, de futuro, seja adoptado um tijolo de alta compacidade e de custo razoável, isto é, barateando pelo processo de fabrico adoptado e pelo alargamento e uniformidade de mercado o tijolo prensado que actualmente existe.

I — Solução dos lotes 64 a 66.
II — Solução da parede dupla a meia vez furada.
III — Solução da parede dupla a meia vez, sendo a exterior maciça.
IV — Solução do lote 240.
V — Comparação entre as quatro soluções estudadas.
VI — Algumas notas sobre a qualidade do tijolo a empregar.

I — ISOLAMENTO TÉRMICO DA PAREDE EXTERIOR PROJECTADA NOS LOTES 64 A 66

O cálculo exposto segue o livro «Le confort dans l'habitat en pays tropical» de Jacques Dreyfus (Edição Eyroles — 1960) e a citação das páginas refere-se a esse livro.

A — *Condutância térmica*

a) — Base teórica

1 — Quanto à *transmissão interna* por *condução*, as camadas múltiplas constituem verdadeiras resistências em série atravessadas pela mesma intensidade ou fluxo calorífico :

$$q = \frac{\Delta t}{R} \quad \text{onde} \quad R = \frac{1}{K}$$

q = intensidade ou fluxo calorífico;
Δt = diferencial de temperatura entre os dois pontos considerados;
R = resistência térmica;
K = condutância térmica.

2 — Sendo o fluxo constante poderemos escrever:

$$\frac{\Delta t}{R} = \frac{\Delta t_1}{r_1} = \ldots\ldots = \frac{\Delta t_n}{r_n} = \text{constante}$$

A lei da proporcionalidade directa rege o fenómeno e a sua representação gráfica será o duma recta, relativamente às coordenadas Δt e r.

3 — A resistência térmica de cada camada é dada por:

$$r = \frac{x}{\lambda}$$

x = espessura
λ = condutibilidade (valor tabelar)

4 — Quanto às *trocas superficiais* com o ar ambiente teremos de considerar os fenómenos de *convecção* e *radiação térmicas* e as resistências térmicas são dadas por:

$$r_e = \frac{1}{h_c}$$

$$r_i = \frac{1}{h_i}$$

h = condutibilidade superficial

5 — Os valores das condutibilidades superficiais, exterior e interior, são dados pelos dois termos correspondentes à convecção, e à radiação:

$$h = h_c + h_r$$

6 — A intensidade ou fluxo calorífico é constante e portanto igual ao considerado no atravessamento das várias camadas:

$$q_c = \frac{t_s - t_a}{r} = h_c\,(t_s - t_a) = h_c\,\theta$$

$$q_r = \frac{t_s - t_a}{r} = h_r\,(t_s - t_a) = h_r\,\theta$$

t_s = temperatura da superfície
t_a = temperatura do ar ambiente

7 — O valor de h_c, dado em kcal/m².h °C, é um valor tabelar para uma superfície vertical e rugosa e existem coeficientes correctivos para outros casos.

A convecção forçada tem igualmente uma fórmula especial de aplicação.

8 — O valor de h_r, dado em kcal/m².h °C, resulta da seguinte expressão:

$$h_r = A\,H_r$$

9 — O valor de H_r é um valor tabelar dado em função das temperaturas médias dos dois corpos postos em presença.

10 — O coeficiente A depende da disposição relativa e das *emissividades* dos dois corpos em presença.

Para planos paralelos indefinidos, caso da caixa de ar, temos:

$$A = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$

As emissividades são valores tabelares.

11 — No caso concreto considerado os valores normais são os seguintes:

h_e = 18 a 20 kcal/m² h °C (aglomerados)
h_i = 7 » (sem ventilação artificial)

12 — Como elemento conclusivo poder-se-á traçar o *gráfico das temperaturas internas da parede*, obtendo-se esses valores do gráfico rectilíneo indicado em 2.

Nas ordenadas marcar-se-ão as duas temperaturas consideradas, exterior e interior, e em abcissas marcar-se-á o valor da resistência total R, que com o ponto de origem (ou o transladado) definem a recta do gráfico.

A partir dos vários valores de r elementares calculados poder-se-á ter gràficamente os valores de t que interessem.

13 — O valor da condutância, inverso da resistência, poderá ser controlado duma forma aproximada por leitura dum ábaco apresentado no livro «Le matériau verre dans la constrution» — da St. Gobain.

14 — Esse abaco é baseado na 1.ª expressão de 6, e na consideração exclusiva da convecção como fenómeno decisivo do conforto:

$$q_c = h_c\,\theta$$
$$q = K\,\Delta t = q_c$$

donde

$$K\,\Delta t = h_c\,\theta$$

Se fixarmos um valor médio de h_c = kcal/m² h°C poderemos relacionar os valores de K com os de θ para cada valor de Δt.

O limite entre o conforto e o desconforto é definido pelo valor de $\theta = 3°$

b) — Aplicação

Transmissão interna — condução

15 — *Cutelo exterior em tijolo maciço*

$x_1 = 7$ cm

$\lambda_1 = 0.70$ kcal m/m² h °C $\quad r_1 = \frac{x_1}{\lambda_1} = \frac{0.07}{0.70} =$

$= 0.10$ m². h °C/kcal.

16 — *Meia vez interior em tijolo furado*

$x_2 = 10$ cm

$\lambda_2 = 0.45$ kcal m/m². h °C (pág. 74)

$r_2 = \frac{0.10}{0.45} = 0.22$ m² h °C/kcal.

17 — *Reboco interior*

$x_3 = 1.5$ cm

$\lambda_3 = 0.60$ kcal m/m². h °C (pág. 50)

$r_3 = \frac{0.015}{0.60} = 0.025$ m² h °C/kcal

Trocas superficiais — convecção e radiação

18 — *Face exterior*

Tomemos

$\theta_e = t_s - t_a = 10°$ donde $h_c = 4$ kcal/m² h °C

Tomemos

$\frac{t_s + t_a}{2} = 30°$ donde $H_r = 5.40$ kcal/m² h °C

Para tijolo teremos $A = \varepsilon = 0.90$

$h_r = 0.90 \times 5.40 = 4.86$ kcal/m² h°C

$h_e = h_c + h_r = 4.00 + 4.86 = 8.86$ kcal/m² h°C

O valor encontrado é bastante inferior ao indicado no livro «Le matériau verre dans la construtión» da fábrica de vidros St. Gobain, que é de:

$h_e = 18$ a 20 kcal/m² h°C

Este valor refere-se a aglomerados; para o campo bastante exposto $h_e = 25$ kcal/m² h.°C

$$r_e = \frac{1}{8.86} = 0.112 \text{ m}^2\,h°C\text{ kcal.}$$

Para o valor indicado de $h_e = 18$ teríamos

$$r'_e = \frac{1}{18} = 0.056 \text{ m}^2\,h°C/\text{kcal.}$$

19 — *Face interior*

Tomemos

$\theta_i = 3°$ donde $h''_c = 2.20$ kcal/m² h°C

Tomemos a média dos temperaturas como 25°

donde $H_r = 5.15$ kcal/m² h°C

Para o guarnecimento a massa de areia sobre o reboco, tomaremos

$\varepsilon = 0.90$ e $A = \varepsilon = 0.90$

$h''_r = 0.90 \times 5.15 = 4.63$ kcal/m².h.°C

$h_i = h''_c + h''_r = 2.20 + 4.63 =$

$= 6.83$ kcal m² h.°C

O livro já citado da S. Gobain indica como valor usual

$h_i = 7$ kcal/m² h°C

$$r_i = \frac{1}{6.83} = 0.147 \text{ m}^2\,h°C/\text{kcal}$$

20 — *Caixa de ar*

Tomemos

$\theta_{ca} = t_s - t_a = 5°$ donde $h'_c = 2.50$ kcal/m²h.°C

Tomemos

$\frac{t_s + t_a}{2} = 25°$ donde $H_r = 5.15$ kcal/m² h°C

Para o tijolo podemos tomar: (pág. 59)

$E_1 = E_2 = 0{,}90$ a $0{,}95$

$$A = \frac{1}{\frac{1}{0.9} + \frac{1}{0.9} - 1} = 0.45$$

$$h_r = A\,H_r = 0.45 \times 5.15 = 2.32 \text{ kcal/m}^2\,\text{h}^\circ\text{C}$$

$$h_{ca} = h_c + h_r = 4 + 2.32 = 6.32 \text{ kcal/m}^2\,\text{h}^\circ\text{C}$$

$$r_{ca} = \frac{1}{6.32} = 0.16 \text{ m}^2\,\text{h}\,^\circ\text{C/kcal}$$

Pela tabela da pág. 72 teremos

$$r_{ca} = 0.18 \text{ m}^2\,\text{h}\,^\circ\text{C/kcal}$$

Tomemos

$$r_{ca} = 0.17 \text{ m}^2\,\text{h}\,^\circ\text{C/kcal}$$

Resistência e condutância térmicas totais

21 — A resistência térmica total é a seguinte:

$$R = r_e + r_1 + r_{ca} + r_2 + r_3 + r_i$$

$$R = 0{,}112 + 0{,}10 + 0{,}17 + 0.22 + 0.025 + \\ + 0.147 = 0.774 \text{ m}^2\,\text{h}\,^\circ\text{C/kcal}$$

Pela tabela 204 das «Tabelas Técnicas», 5.ª edição, estaremos situados no isolamento *mínimo* desejado para climas temperados.

A condutância, seu inverso, tem o valor:

$$K = 1{,}29 \text{ kcal/m}^2\,\text{h}\,^\circ\text{C}$$

22 — O ábaco citado em 13 e 14, para o valor de $K = 1.29 \text{ m}^2\,\text{h}\,^\circ\text{C/kcal}$ e para um $\theta_i = 3^\circ$ permite concluir que o diferencial de temperaturas, entre as duas faces externas da parede, poderá ser da ordem dos 16°.

23 — *Grampos metálicos de travamento do cutelo exterior*

Os grampos metálicos transformam completamente a consideração do problema e na analogia eléctrica sempre observada as várias camadas trabalharão em paralelo; serão parcelas aditivas as condutâncias e não as resistências (pág. 67 a 69).

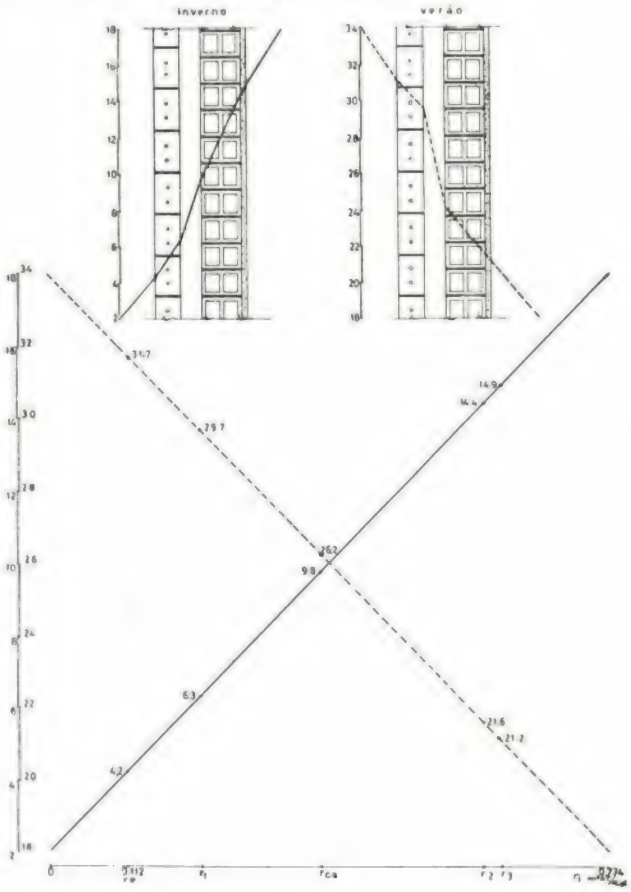
Esta consideração só teria justa aplicação no caso de existir grande profusão desses grampos abraçando totalmente as duas paredes. De qualquer modo parece-nos que é um elemento altamente pernicioso, sob o ponto de vista técnico, pelo que sugerimos o estudo técnico-económico da aplicação de grampos em plástico.

A consideração dum simples aumento de 50 %, como no caso considerado a pág. 69, que tem um carácter muito aleatório, terá um valor de:

$$K_1 = 1.5 \times 1.29 = 1.94 \text{ kcal/m}^2\,\text{h}\,^\circ\text{C}$$

Para $\theta_i = 3^\circ$ teremos um valor de $\Delta t = 11^\circ$.

24 — Gráfico das temperaturas internas



B — *Condensações na face interna ou no interior da parede*

a) — Base teórica

25 — A resistência ao atravessamento pelo vapor de água é dado por:

$$\rho = \frac{x}{p}$$

x = espessura em cm.
p = porosidade — valor tabelar.

A pressão do vapor de água (em mm de mercúrio) sofre uma variação proporcional à resis-

tência da camada considerada (semelhantemente ao indicado em 2) e o diagrama é igualmente linear.

26 — Esse diagrama é estabelecido considerando como abcissas as resistências ρ e em ordenadas as pressões reais do vapor de água.

Os dois pontos extremos definem a recta do diagrama e correspondem aos valores lidos no conhecido diagrama de Molier para as temperaturas e graus higrométricos considerados.

Para cada valor de abcissa, valor de ρ, obter-se-á a respectiva pressão real do vapor de água e assim se traçará o respectivo diagrama.

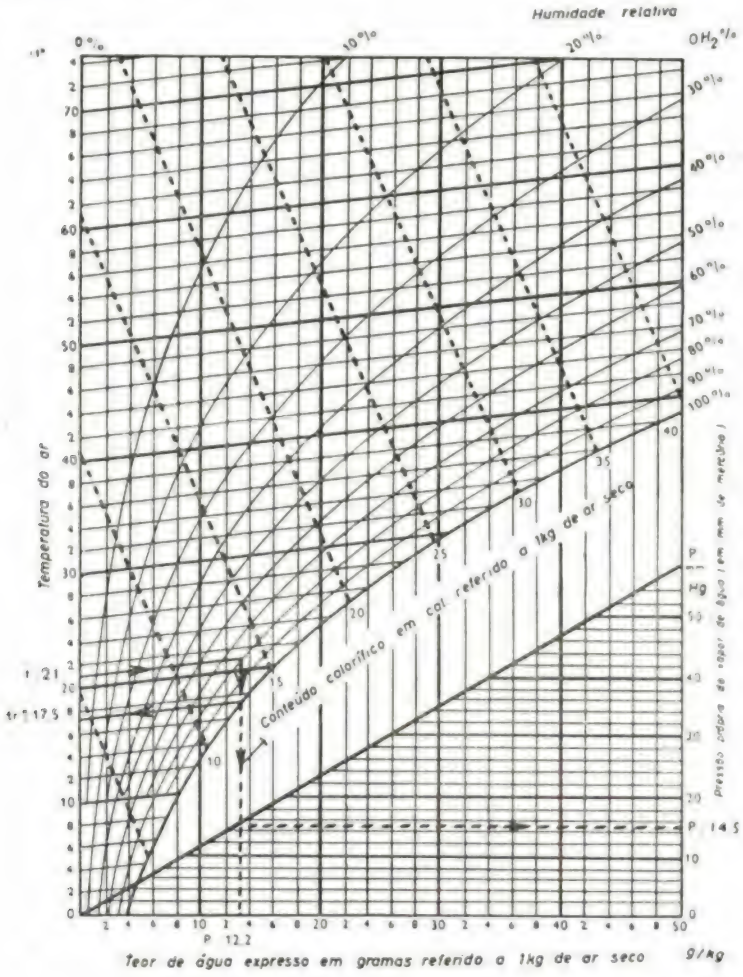


Diagrama de Molier

27 — Para a pressão de saturação do vapor de água far-se-ão as leituras directas no diagrama de Molier ou em tabelas devidamente organizadas.

28 — O fenómeno da condensação só se produzirá nas zonas em que a pressão real exceda a pressão de saturação.

b) — Aplicação

29 — Cutelo exterior em tijolo maciço

$x_1 = 7$ cm

$p_1 = 0.0302 \qquad \rho_1 = \dfrac{7}{0.0302} = 231$

30 — Meia vez interior em tijolo furado

$x_2 = 10$ cm

$p_2 = 0.15 \qquad \rho_2 = \dfrac{10}{0.15} = 67$

31 — Reboco interior

$x_3 = 1.5$ cm

$p_3 = 5.5 \qquad \rho_3 = \dfrac{1.5}{5.5} = 0.27$

Valores numéricos para os cálculos respeitantes ao ar húmido, válidos para uma pressão barométrica de 760 mm de mercúrio

1 — t, °C, temperatura do ar. — 2 — γ, kg/m³, peso específico do ar seco. — 3 — γ_s, kg/m³, peso específico do ar saturado de humidade. — 4 — f, mm de Hg, tensão do vapor de água saturante. 5 — x_s, g/kg, Teor em água do ar húmido saturado referido a 1 kg de ar seco. — 6 — i_s, cal/kg, Quantidade de calor contida no ar húmido saturado referido a 1 kg de ar seco.

t	γ	γ_s	f	x_s	i_s	t	γ	γ_s	f	x_s	i_s
°C	kg/m³	kg/m³	mm. merc.	g/kg	kcal/kg	°C	kg/m³	kg/m³	mm merc.	g kg	kcal/kg
— 20	1,396	1,395	0,77	0,63	— 4,43	25	1,185	1,171	23,76	20,0	18,1
— 19	1,394	1,393	0,85	0,70	— 4,15	26	1,181	1,166	25,21	21,4	19,2
— 18	1,385	1,384	0,94	0,77	— 3,87	27	1,177	1,161	26.74	22,6	20,2
— 17	1,379	1,378	1,03	0,85	— 3.58	28	1,173	1,156	28,35	24,0	21,3
— 16	1,374	1,373	1,13	0,93	— 3,29	29	1,169	1,151	30.04	25,6	22,5
— 15	1,368	1,367	1,24	1,01	— 3,01	30	1,165	1,146	31,82	27,2	23,8
— 14	1,363	1,362	1,36	1,11	— 2,71	31	1,161	1,141	33,70	28,8	25,0
— 13	1,358	1,357	1,49	1,32	— 2,40	32	1,157	1,136	35,66	30,6	26,3
— 12	1,353	1,352	1,63	1,34	— 2,09	33	1,154	1,131	37,73	32,5	27,7
— 11	1,348	1,347	1,78	1,46	— 1,78	34	1,150	1,126	39,90	34,4	29,2
— 10	1,342	1,341	1,95	1,60	— 1,45	35	1,146	1,121	42,18	36,6	30,8
— 9	1,337	1,336	2,13	1,75	— 1,13	36	1,142	1,116	44.56	38,8	32,4
— 8	1,332	1,331	2,52	1,91	— 0,79	37	1,139	1,111	47,07	41,1	34,0
— 7	1,327	1,325	2,53	2,08	— 0,45	38	1,135	1.107	49.69	43.5	35,7
— 6	1,322	1,320	2,76	2,27	— 0,10	39	1,132	1,102	52,44	46,0	37,6
— 5	1,317	1,315	3,01	2,47	+ 0,26	40	1,128	1,097	55,32	48,8	39,6
— 4	1,312	1,310	3,28	2,69	0,64	41	1,124	1,091	58,34	51,7	41,6
— 3	1,308	1,306	3,57	2,94	1,03	42	1,121	1,086	61,50	54,8	43,7
— 2	1,303	1,301	3,88	3.19	1,41	43	1,117	1,081	64,80	58,0	45,9
— 1	1,298	1,295	4,22	3.47	1,82	44	1,114	1,076	68,26	61,3	48,3
0	1,293	1,290	4,58	3,78	2,25	45	1,110	1,070	71,88	65,0	50,8
1	1,288	1,285	4,93	4,07	2.66	46	1,107	1,065	75,65	68,9	53,4
2	1,284	1,281	5,29	4,37	3,08	47	1,103	1,059	79,60	72.8	56,2
3	1,279	1,275	5,69	4,70	3,52	48	1,100	1,054	83,71	77,0	59,0
4	1,275	1,271	6,10	5,03	3,96	49	1,096	1,048	88,02	81,5	62,1
5	1,270	1.266	6,54	5.40	4,42	50	1,093	1,043	92,51	86,2	65,3
6	1,265	1,261	7,01	5,79	4,90	51	1,090	1,037	97,20	91.3	68,6
7	1,261	1,256	7,51	6,21	5,40	52	1,086	1,031	102,1	96,6	72,3
8	1,256	1,251	8,05	6,65	5,90	53	1,083	1,025	107,2	102	75 9
9	1,252	1,247	8,61	7,13	6,33	54	1,080	1,019	112,5	108	80,0
10	1,248	1,242	9,21	7,63	6,97	55	1,076	1,013	118 0	114	84,1
11	1,243	1,237	9,84	8,15	7,53	56	1,073	1,007	123 8	121	86,6
12	1,239	1.232	10,52	8,75	8,14	57	1,070	1,001	129,8	128	93,2
13	1,235	1,228	11,23	9,35	8,74	58	1,067	0,995	136,1	136	98,5
14	1,230	1,223	11,99	9,97	9,36	59	1,063	0,987	142,6	144	104
15	1,226	1,218	12,79	10,6	9,98	60	1,060	0,981	149,4	152	109
16	1,222	1,214	13,63	11,4	10,7	61	1,057	0,974	156,4	161	115
17	1,217	1,208	14,53	12,1	11,4	62	1,054	0,968	163,8	171	121
18	1,213	1,204	15,48	12,9	12,1	63	1,051	0,961	171,4	181	128
19	1,209	1,200	16,48	13,8	12,9	64	1,048	0,954	179,3	192	135
20	1,205	1,195	17,53	14,7	14,8	65	1,044	0,946	187,5	204	143
21	1,201	1,190	18,65	15,6	14,6	66	1,041	0,939	196,1	216	151
22	1,197	1,185	19,83	16,6	15,3	67	1,038	0,932	205,0	230	160
23	1,193	1,181	21,07	17,7	16,2	68	1,035	0,924	214,2	244	169
24	1,189	1,176	22,38	18,8	17,2	69	1,032	0,917	222,7	259	179
						70	1,029	0,909	233,7	276	190
						71	1,026	0,901	243 9	294	202
						72	1,023	0,893	254,6	314	214
						73	1,020	0,885	265'7	335	227
						74	1,017	0,877	277,2	357	242

32 — Resistência total à passagem do vapor de água

$$\rho = \rho_1 + \rho_2 + \rho_3 = 298.3$$

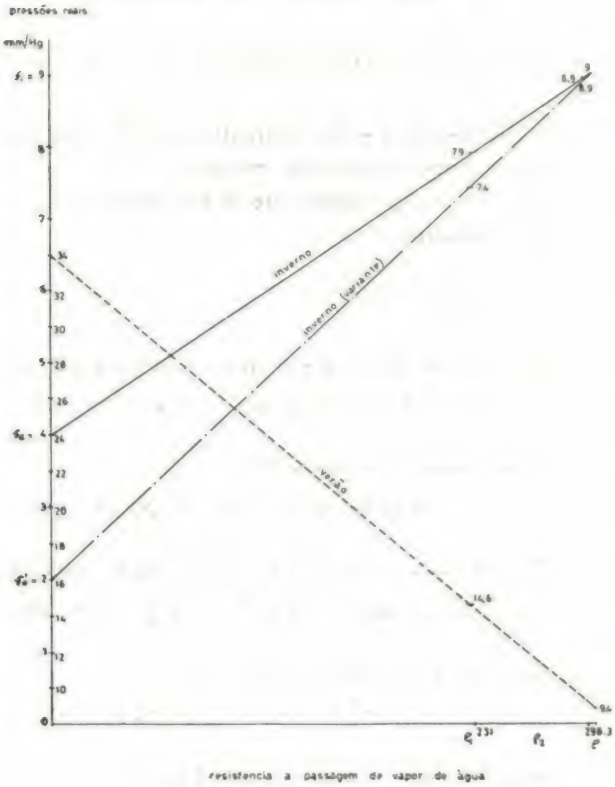
34 — Do diagrama de Molier tiram-se os seguintes valores das pressões reais:

$f_i = 9$ mm de Hg para $t_i = 18°$ e para um grau higrométrico de 60 %

$f_e = 4$ mm de Hg para $t_e = 2°$ e para um grau higrométrico de 80 %

$f'_e = 2$ mm de Hg para $t_e = 0°$ e para um grau higrométrico de 80 %

35 — Diagrama das pressões reais

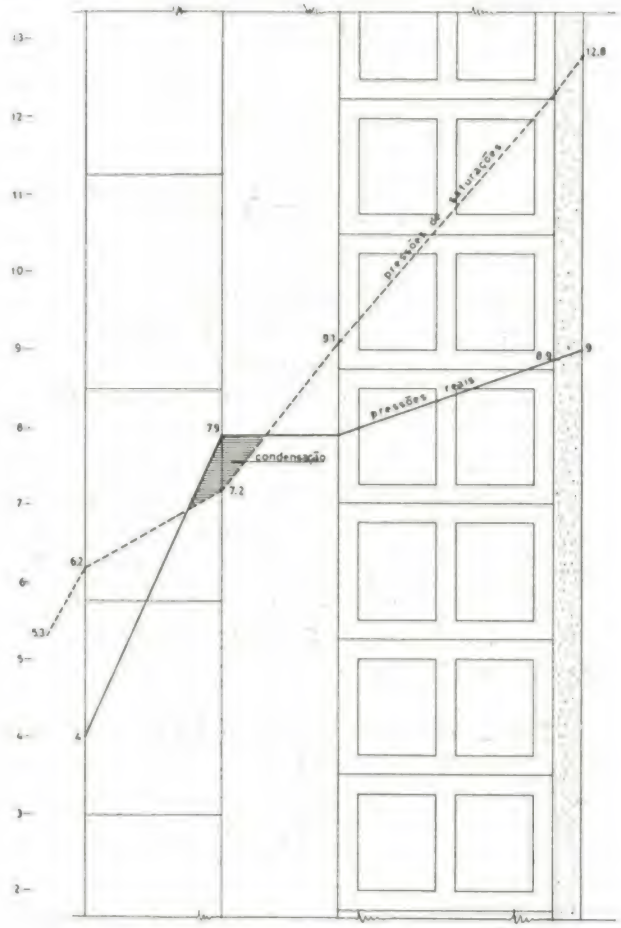


36 — Pressões de saturação

Ar exterior . . .	$t_e = 2°$	$f_{cs} = 5.3$ mm Hg	
Face exterior do cutelo	$t_1 = 4.2°$	$f_{1s} = 6.2$	»
Face interior do cutelo	$t_2 = 6.3°$	$f_{2s} = 7.2$	»
Face exterior da meia vez . . .	$t_3 = 9.8°$	$f_{3s} = 5.3$	»
Face interior da meia vez . . .	$t_4 = 14.4°$	$f_{4s} = 12.3$	»
Face interior do reboco	$t_5 = 14.9°$	$f_{5s} = 12.8$	»

Na tabela (podia ter sido pelo diagrama de Molier) leram-se os valores das tensões de saturação.

37 — Diagrama das pressões reais e de saturação



38 — Conclusões

O diagrama das pressões permite concluir que a solução projectada não provoca condensações na parede interior e apenas este fenómeno se produzirá na face interna do cutelo maciço.

Porém há que referir que não se entrou, por falta de elementos tabelares, com a impermeabilização exterior desse cutelo que a trabalhar convenientemente, eliminará certamente a condensação agora prevista, abaixando o diagrama das pressões reais.

C — *Inércia térmica*

a) — Base teórica

39 — A propagação do calor para o interior pode representar-se definindo em abcissas as ho-

ras e em ordenadas a intensidade ou fluxo calorífico através duma verdadeira sinusoide da «onda de calor».

Essa «onda de calor» sofre dois aspectos de alterações:

— amortecimento na intensidade
— atraso na propagação

40 — A lei do *amortecimento da intensidade* ou fluxo calorífico é exponencial:

$$\mu = \frac{\theta}{\theta_o} = e^{-\sqrt{\frac{aT}{\pi}}\,x}$$

x = espessura atravessada
T = período da onda (24 horas)
a = difusividade térmica
θ e θ_o = amplitude das ondas (transmitida e inicial)

41 — O enunciado prático desta lei, aliás semelhante à que regula a radioactividade, propagação de neutrões, raios γ, etc., é o seguinte:

— Se para uma espessura x o amortecimento se reduz a $^1/_2$, para 2x teremos $^1/_2 \times {}^1/_2 = {}^1/_4$ e para 3x teremos $^1/_8$

42 — A lei do *atraso* φ em horas, é definida pela seguinte expressão:

$$\varphi = \frac{x}{2}\sqrt{\frac{T}{\pi a}}$$

O atraso é assim inversamente proporcional a $\sqrt{a}$.

43 — *A difusividade térmica a* é uma característica específica do material e é dada por:

$$a = \frac{\lambda}{pc}$$

λ = condutibilidade térmica
p = peso específico
c = calor específico

A difusividade térmica caracteriza a inércia térmica do material e é em geral expressa em m^2/h.

Todos estes valores são tabelares (pág. 82) bem como o produto λ pc que se utilizará mais adiante.

44 — No caso da construção ser heterogénea as fórmulas de Mackey e Wright regularão os dois parâmetros citados em 40:

$$\mu = e^{-\sqrt{\frac{\pi}{T} A^2 B}}$$

A = R = resistência térmica do elemento equivalente, soma das várias resistências térmicas elementares

B = pc (do elemento equivalente)

$$B = \frac{1.1}{A}\left[r_i (\lambda\, pc)_i + r_{m1} (\lambda\, pc)_{m1} + \ldots\ldots\right] \times$$
$$\times \frac{(\lambda\, pc)_e}{A}(r_e - 0.1\, r_i - 0.1\, r_{m1} - \ldots\ldots)$$

Os índices e, i e m, indicam camada exterior, interior e intermédias ou médias.

Quando o 2.º termo de B foi negativo pode ser desprezado.

b) — Aplicação

45 — Cutelo exterior em tijolo maciço (vide 15)
$r_e = 0.10\ m^2\ h°C/kcal$ $(\lambda\ pc)_e = 280$

46 — Caixa de ar (vide 20)
$r_{m1} = 0.17\ m^2\ h°C\ kcal$ $(\lambda\ pc)_{m1} = -$

47 — Meia vez interior em tijolo furado (vide 16)
$r_{m2} = 0.22\ m^2\ h°C/kcal$ $(\lambda\ pc)_{m2} = 130$

48 — Reboco interior (vide 17)
$r_i = 0.025\ m^2\ h°C/kcal$ $(\lambda\ pc)_i = 260$

49 — Resistência térmica total — A

$$A = R = 0.10 + 0.17 + 0.22 + 0.025 =$$
$$= 0.515\ m^2\ h°C/kcal$$

50 — Valor B

$$B = \frac{1.1}{0.515}(0.025 \times 260 + 0.17 \times 0 +$$
$$+ 0.22 \times 130) + \frac{280}{0.515}(0.10 -$$
$$- 0.1 \times 0.025 - 0.1 \times 0.17 - 0.1 \times 0.22) =$$
$$= \frac{1.1}{0.515}(6.5 + 28.6) + \frac{280}{0.515} \times 0.0585 =$$
$$= \frac{38.6 + 16.4}{0.515} = 106.8$$

SIEMENS
PORTUGAL
MOTORES
MOTRA
SABUGO - PORTUGAL
FABRICADOS SOB LICENÇA DE
SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AG
BERLIN-ERLANGEN
DISTRIBUIDORES
SIEMENS COMPANHIA DE ELECTRICIDADE, SARL.
LISBOA • PORTO

Companhia Portuguesa de Trefilaria

S. A. R. L.

ARMADURAS PRÉ-FABRICADAS **MALHASOL**

Tensão de segurança 3.000 Kg/cm²

AÇO BI

Tensão de segurança 4.000 Kg/cm²

AÇOS DE ALTA RESISTÊNCIA PARA BETÃO ARMADO

que pela eficiência técnica e económica a que conduzem, são um indispensável elemento na moderna construção civil

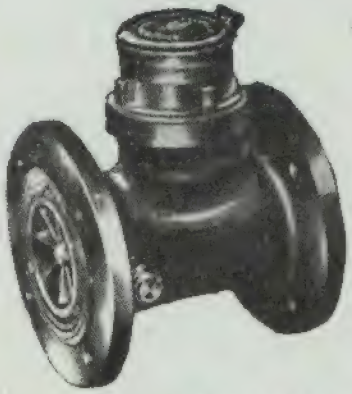
Para qualquer obra em betão armado consulte:

DIAL — GABINETE TÉCNICO

R. DO INSTITUTO INDUSTRIAL, 18-1.º DT.º
TELEFONES 67122415 E 673785 — LISBOA

CONTADORES PARA LÍQUIDOS

Sistema "Woltman"



LANGE

De:

50 m/m

a

300 m/m

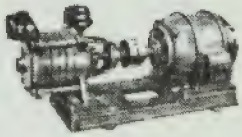
REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:

Técnica de Hidráulica e de Electricidade, Ld.ª

47-A RUA DO ALECRIM 47-B

LISBOA

BOMBAS



Se tem um problema de bombas, consulte

VASCO PESSOA, LDA.

Rua da Boavista, 63

LISBOA

51 — Atraso em horas na transmissão

$$\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{24}{3.14}\,\overline{0.515}^2 \times 106.8} = 7 \text{ h } 21 \text{ min.}$$

52 — Amortecimento

$$\mu = e^{-\sqrt{\frac{3.14}{24} \times \overline{0.515}^2 \times 106.8}} = e^{-1.92}$$

Donde se tira

$\mu = 0.147$

II — ISOLAMENTO TÉRMICO DA PAREDE EXTERIOR DUPLA A MEIA VEZ DE TIJOLO FURADO

A — *Condutância térmica*

53 — Meia vez exterior com tijolo furado

$x_1 = 11$ cm

$\lambda_1 = 0.45$ kcal m/m² h °C

$$r_1 = \frac{0.11}{0,45} = 0.24 \text{ m}^2 \text{ h °C kcal}$$

54 — Meia vez interior em tijolo furado (vide 16)

$r_2 = 0.22$ m² h °C/kcal

55 — Reboco interior (vide 17)

$r_3 = 0.025$ m² h °C/kcal

56 — Trocas superficiais (vide 18, 19 e 20)

$r_e = 0.112$ m² h °C/kcal
$r_i = 0.147$ »
$r_{ca} = 0.17$ »

57 — Resistência e condutância térmicas totais

$$R = 0.112 + 0.24 + 0.17 + 0.22 + 0,025 + 0.147 = 0.914 \text{ m}^2 \text{ h °C/kcal}$$

Pela tabela 204 das «Tabelas Técnicas» — 5.ª Edição, estaremos situados no isolamento *médio* desejado para climas temperados.

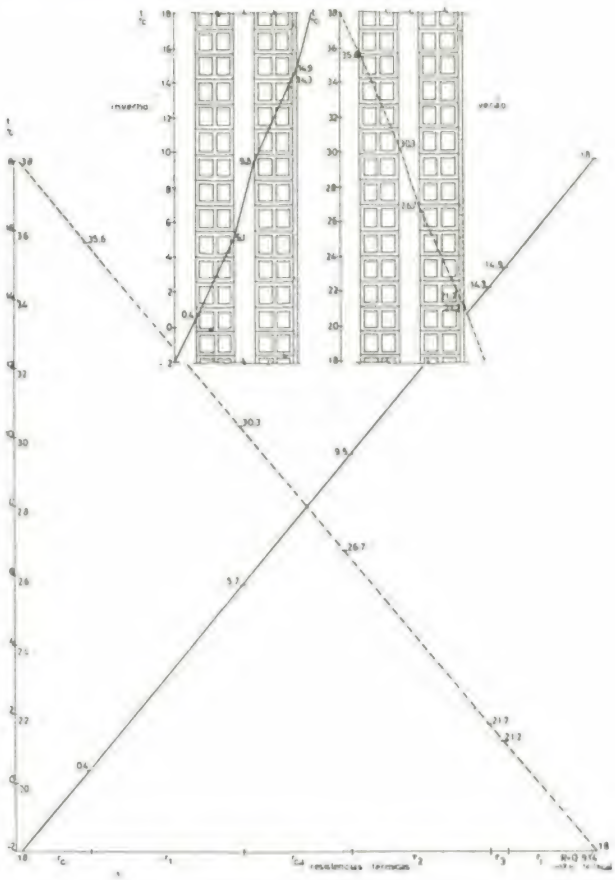
$K = 1.09$ kcal/m² h °C

58 — Diferencial de temperatura consentido para $\theta_1 = 3°$

Pelo ábaco citado em 13 e 14 $\Delta t = 20°$

A diferença de temperatura entre as duas faces exteriores da parede poderá ser de 20°.

59 — Gráfico das femperaturas internas



B — *Condensações na face interna no interior da parede*

60 — Meia vez exterior com tijolo furado

$x_1 = 11$ cm

$p_1 = 0.15 \qquad \rho_1 = \frac{11}{0,15} = 73,3$

61 — Meia vez interior em tijolo furado

$x_2 = 10$ cm

$p_2 = 0.15 \qquad \rho_2 = \frac{10}{0.15} = 66.7$

62 — Reboco interior

$x_3 = 1.5$ cm

$p_3 = 5.5 \qquad \rho_3 = \frac{1.5}{5.5} = 0.27$

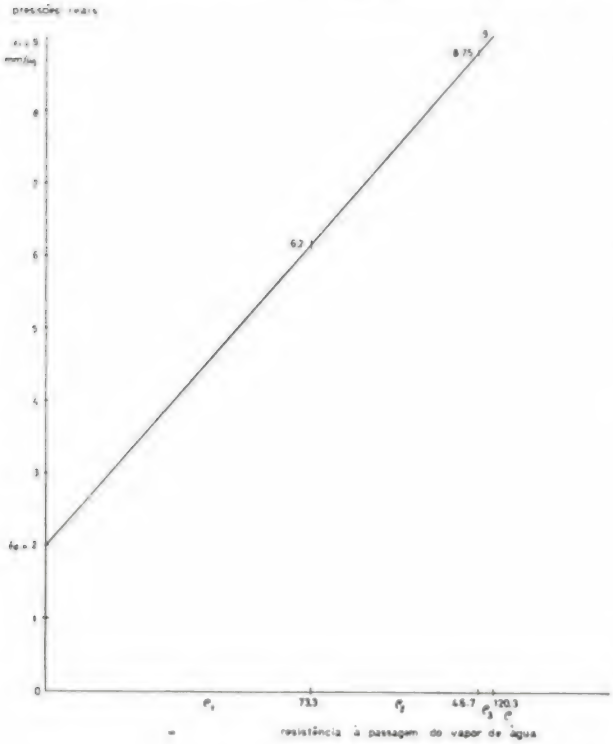
63 — Resistência total à passagem do vapor de água

$$\rho = \rho_1 + \rho_2 + \rho_3 = 140.7$$

64 — Do diagrama de Molier tiram-se os seguintes valores das pressões reais:

f_i = 9 mm de Hg para t_i = 18° e para um grau higrométrico de 60 %

f_e = 2 mm de Hg para t_e = 0° e para um grau higrométrico de 80 %.

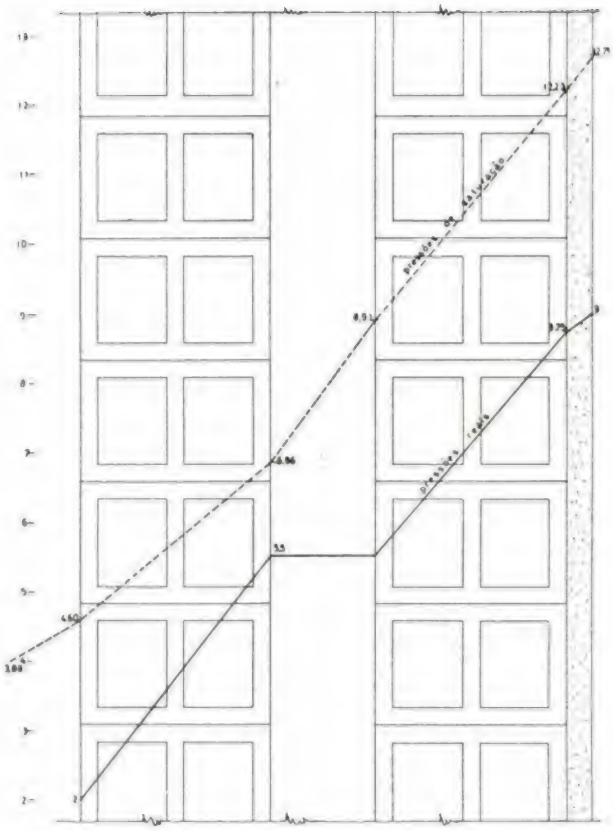


65 — Pressões de saturação

Ar exterior . . .	t_e = 2°	f_{es} = 3.88 mm/Hg	
Face exterior da meia vez . . .	t_1 = 0.4°	f_{1s} = 4.60	»
Face interior da meia vez . . .	t_2 = 5.7°	f_{2s} = 6.86	»
Face exterior da meia vez interna	t_3 = 9.5°	f_{3s} = 8.91	»
Face interior da meia vez interna	t_4 = 14.3°	f_{4s} = 12.23	»
Face interior do reboco	t_5 = 14 9°	f_{5s} = 12.71	»

Na tabela ou diagrama de Molier leram-se os valores das tensões de saturacão.

66 — Diagrama das pressões reais e de saturação



67 — O diagrama das pressões permite concluir que a solução estudada não provoca condensações na parede interior nem em qualquer zona da parede, pois que o diagrama das pressões de saturação anda sempre acima do diagrama das pressões reais.

C — *Inércia térmica*

68 — Meia vez exterior em tijolo furado (vide 53)

r_e = 0.24 m² h °C/kcal $(\lambda\ pc)_e$ = 130

69 — Caixa de ar (vide 20)

r_{m1} = 0.17 m² h °C/kcal $(\lambda\ pc)_{m1}$ = 0

70 — Meia vez interior em tijolo furado (vide 54)

r_{m2} = 0.22 m² h °C/kcal $(\lambda\ pc)_{m2}$ = 130

71 — Reboco interior (vide 17 e 55)

r_i = 0.025 m² h °C/kcal $(\lambda\ pc)_i$ = 260

72 — Resistência térmica total — A

$$A = R = 0.24 + 0.17 + 0.22 + 0.025 = 0.655 \text{ m}^2 \text{ h °C/kcal}$$

73 — Valor B

$$B = \frac{1.1}{0.655}(0.025 \times 260 + 0.17 \times 0 + 0.22 \times 130) + \frac{130}{0.655}(0.24 - 0.1 \times 0.025 - 0.1 \times 0.17 - 0.1 \times 0.22) = \frac{38.6 + 26.0}{0.655} = 98.6$$

74 — Atraso em horas na transmissão

$$\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{24}{3.14} \times \overline{0.655}^2 \times 98.6} = 9\,h$$

75 — Amortecimento

$$\mu = e^{-\sqrt{\frac{3.14}{24} \times \overline{0.655}^2 \times 98.6}} = e^{-2.34}$$

Donde se tira

$$\mu = 0.0963$$

III — ISOLAMENTO TÉRMICO DA PAREDE EXTERIOR A DUPLA MEIA VEZ DE TIJOLO, SENDO A EXTERIOR MACIÇA E A INTERIOR FURADA

A — *Condutância térmica*

76 — Meia vez exterior em tijolo maciço

$x_1 = 11$ cm

$\lambda_1 = 0.70$ kcal m/m² h °C

$$r_1 = \frac{x_1}{\lambda_1} = \frac{0.11}{0.70} = 0{,}16 \text{ m}^2\text{ h °C/kcal}$$

77 — Meia vez interior em tijolo furado

$x_2 = 10$ cm

$\lambda_2 = 0.45$ kcal m/m² h °C

$r_2 = 0.22$ m² h °C/kcal

78 — Reboco interior

$x_3 = 1.5$ cm

$\lambda_3 = 0.60$ kcal m/m² h °C

$r_3 = 0.025$ m² h °C/kcal

79 — Troços superficiais (vide 18, 19 e 20)

$r_e = 0.112$ m² h °C/kcal

$r_i = 0.147$ »

$r_{ca} = 0.17$ »

80 — Resistência e condutância térmicas totais

$$R = 0.112 + 0.16 + 0.17 + 0.22 + 0.025 + 0.147 = 0.834 \text{ m}^2\text{ h °C/kcal}$$

Pela tabela 204 das «Tabelas Técnicas» — 5.ª Edição, estaremos situados no isolamento *médio* desejado para climas temperados

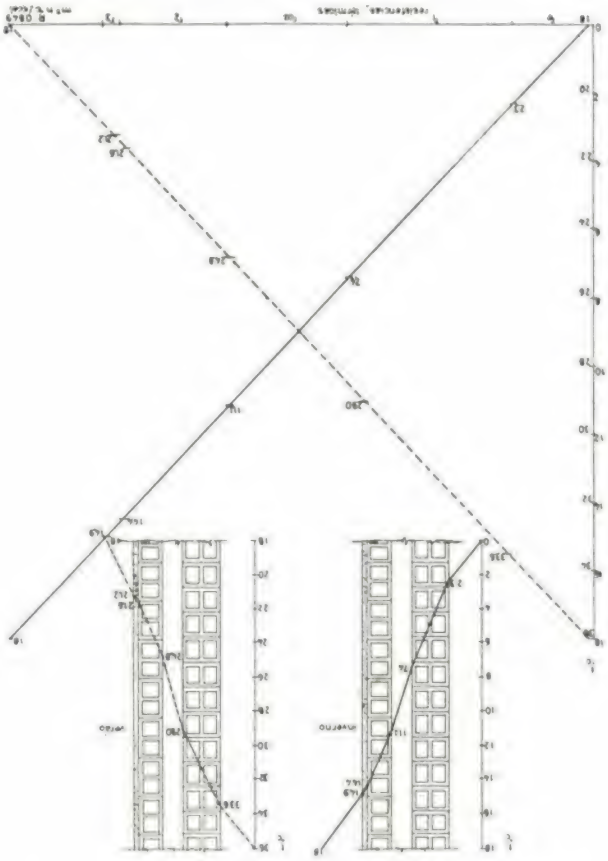
$$K = 1.19 \text{ kcal/m}^2\text{ h °C}$$

81 — Diferencial de temperatura consentido para $\theta_i = 3°$

Pelo ábaco citado em 13 e 14 $\Delta t = 18°$

A diferença de temperaturas entre as duas faces externas da parede poderá ser de 18°

82 — Gráfico das temperaturas internas



B — *Condensações na face interna e no interior da parede*

83 — Meia vez exterior em tijolo maciço

$x_1 = 11$ cm

$p_1 = 0.0302$ $\qquad \rho_1 = \frac{11}{0.0302} = 364$

84 — Meia vez interior em tijolo furado

$x_2 = 10$ cm

$p_2 = 0.15$ $\qquad \rho_2 = \dfrac{10}{0.15} = 67$

85 — Reboco interior

$x_3 = 1.5$ cm

$p_3 = 5.5$ $\qquad \rho_3 = 0.27$

86 — Resistência total à passagem do vapor de água

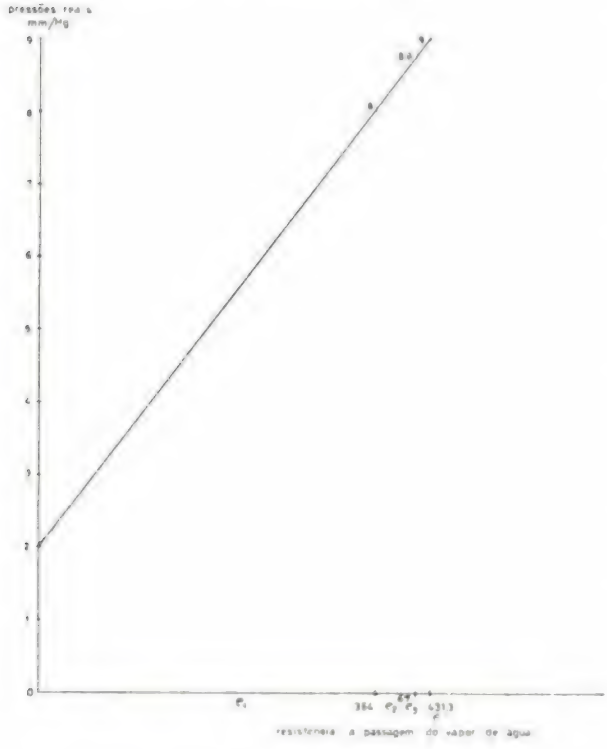
$$\rho = 364 + 67 + 0.27 = 431.3$$

87 — Do diagrama de Mollier tiram-se os seguintes valores das pressões reais:

$f_i = 9$ mm de Hg para $t_i = 18$ e para um grau higrométrico de 60 %

$f_e = 2$ mm de Hg para $t_e = 0°$ e para um grau higrométrico de 80°.

88 — Diagrama de pressões reais



89 — Pressões de saturação

Ar exterior . . . $t_e = 0°$ $\quad f_{es} = 4.58$ mm Hg

Face exterior da meia vez de tijolo maciço . . $t_1 = 2.4°$ $\quad f_{1s} = 5.45$ »

Face exterior da meia vez de tijolo maciço . . $t_2 = 5.8°$ $\quad f_{2s} = 6.92$ mm Hg

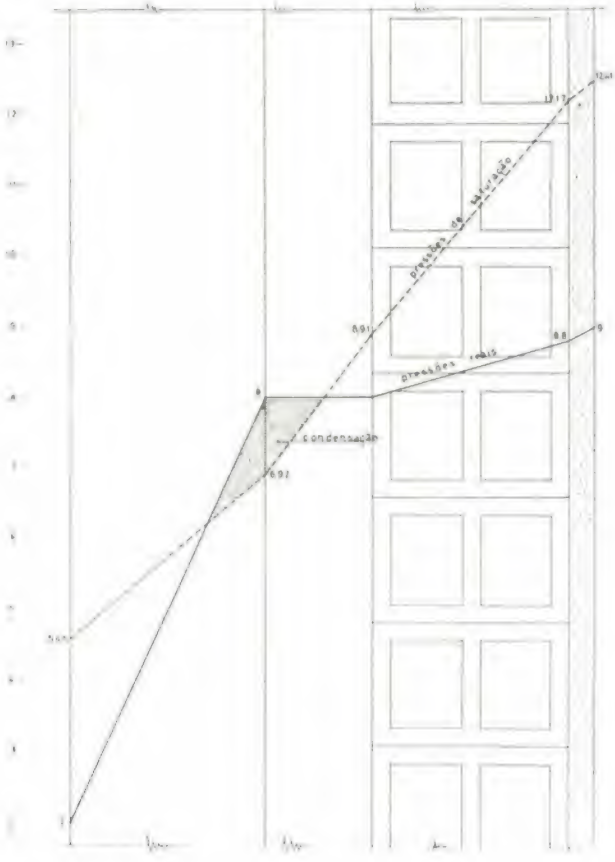
Face exterior da meia vez de tijolo furado . . $t_3 = 9.5°$ $\quad f_{35s} = 8.91$ »

Face interior da meia vez de tijolo furado . . $t_4 = 14.3°$ $\quad f_{4s} = 12.17$ »

Face interior do reboco . . . $t_5 = 14.7°$ $\quad f_{5s} = 12.41$ »

Na tabela (poderia ter sido pelo diagrama de Mollier) leram-se os valores das tensões de saturação.

90 — Diagrama das pressões reais e de saturação



91 — Conclusões

O diagrama das pressões permite concluir que a solução agora estudada provoca condensações na parede interior da meia vez de tijolo maciço exterior, pois que o diagrama das pressões reais anda acima do diagrama das pressões de saturação.

Porém há que referir que não se entrou, por falta de elementos tabelares, com a impermeabilização exterior da meia vez exterior que, a trabalhar convenientemente, eliminará certamente a condensação agora prevista, baixando o diagrama das pressões reais.

C — *Inércia térmica*

92 — Meia vez exterior com tijolo maciço (vide 76)

$$r_e = 0.16 \text{ m}^2 \text{ h °C/kcal} \quad (\lambda pc)_e = 280$$

93 — Caixa de ar (vide 20)

$$r_{m_1} = 0.17 \text{ m}^2 \text{ h °C/kcal} \quad (\lambda pc)_{m_1} = 0$$

94 — Meia vez interior com tijolo furado (vide 77)

$$r_{m_2} = 0.22 \text{ m}^2 \text{ h °C/kcal} \quad (\lambda pc)_{m_2} = 130$$

95 — Reboco interior (vide 17 e 78)

$$r_i = 0.025 \text{ m}^2 \text{ h °C kcal} \quad (\lambda pc)_i = 260$$

96 — Resistência térmica total — A

$$A = R = 0.16 + 0.17 + 0.22 + 0.025 = \\ = 0.553 \text{ m}^2 \text{ h °C/kcal}$$

97 — Valor B

$$B = \frac{1.1}{0.553} (0.025 \times 260 + 0.17 \times 0 + \\ + 0.22 \times 130) + \frac{280}{0.553} (0.16 \quad 0.1 \times 0.025 - \\ - 0.1 \times 0.17 - 0.1 \times 0.22) = \frac{38.6 + 33.0}{0.553} = \\ = 109.3$$

98 — Atraso em horas na transmissão

$$? = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{24}{3.14} \times \overline{0.553}^2 \times 109.3} = \\ = 7.99 \approx 8 \text{ h}$$

99 — Amortecimento

$$\mu = e^{-\sqrt{\frac{3.14}{24} \times \overline{0.553}^2 \times 109.3}} = e^{-2.1}$$

$$\log \mu = 2.1 \times \log 2.7182 = -0.91199$$

$$\mu = 0.1224$$

IV — ISOLAMENTO TÉRMICO DA PAREDE EXTERIOR PROJECTADA NO LOTE 240

A — *Condutância térmica*

100 — Meia vez exterior em tijolo furado (vide 53)

$$r_1 = 0.24 \text{ m}^2 \text{ h °C/kcal}$$

101 — Cutelo interior em tijolo furado

$$x_2 = 7 \text{ cm}$$

$$\lambda_2 = 0.45 \text{ kcal m/m}^2 \text{ h °C}$$

$$r_2 = \frac{0.07}{0.45} = 0.155 \text{ m}^2 \text{ h °C/kcal}$$

102 — Reboco interior (vide 17)

$$r_3 = 0.025 \text{ m}^2 \text{ h °C/kcal}$$

103 — Trocas superficiais (vide 18, 19 e 20)

$$r_e = 0.112 \text{ m}^2 \text{ h °C/kcal}$$

$$r_i = 0.147 \quad »$$

$$r_{ca} = 0.17 \quad »$$

104 — Resistência e condutância térmicas totais

$$R = 0.112 + 0.24 + 0.17 + 0.155 + 0.025 + \\ + 0.147 = 0.849 \text{ m}^2 \text{ h °C/kcal}$$

Pela tabela 204 das «Tabelas Técnicas» — 5.ª Edição — estaremos situados no isolamento *médio* desejado para climas temperados.

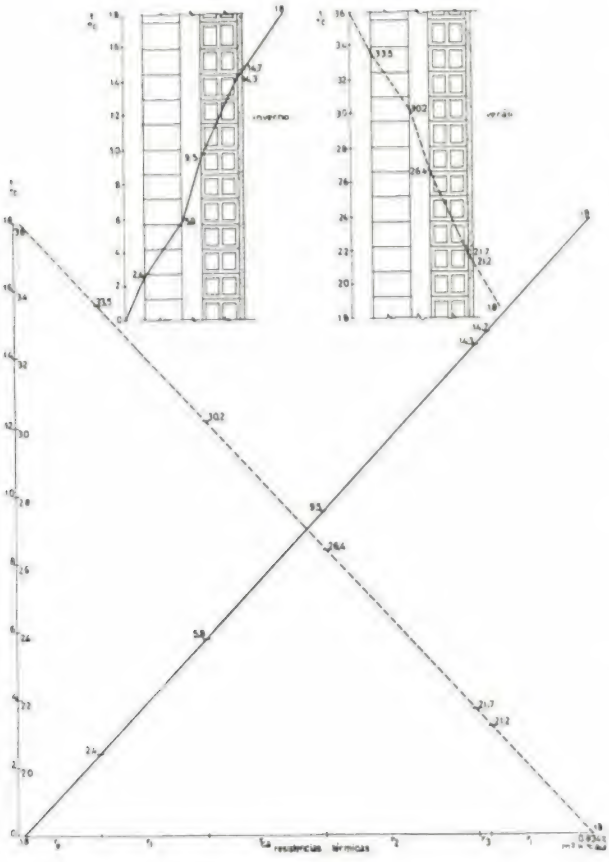
$$K = 1.18 \text{ kcal m}^2 \text{ h °C}$$

105 — Diferencial de temperatura consentido para $\theta_1 = 3°$

Pelo ábaco citado em 13 e 14 $\Delta t = 18.°$

A diferença das temperaturas entre as duas faces externas da parede poderá ser de 18°.

106 — Gráfico das temperaturas internas



B — *Condensações na face interna ou no interior da parede*

107 — Meia vez exterior em tijolo furado (vide 60)

$$\rho_1 = 73.3$$

108 — Cutelo interior em tijolo furado

$x_2 = 7$ cm

$h_2 = 0.15$ $\qquad \rho_2 = \dfrac{7}{0.15} = 46.7$

109 — Reboco interior (vide 62).

$$\rho_3 = 0.27$$

110 — Resistência total à passagem do vapor de água

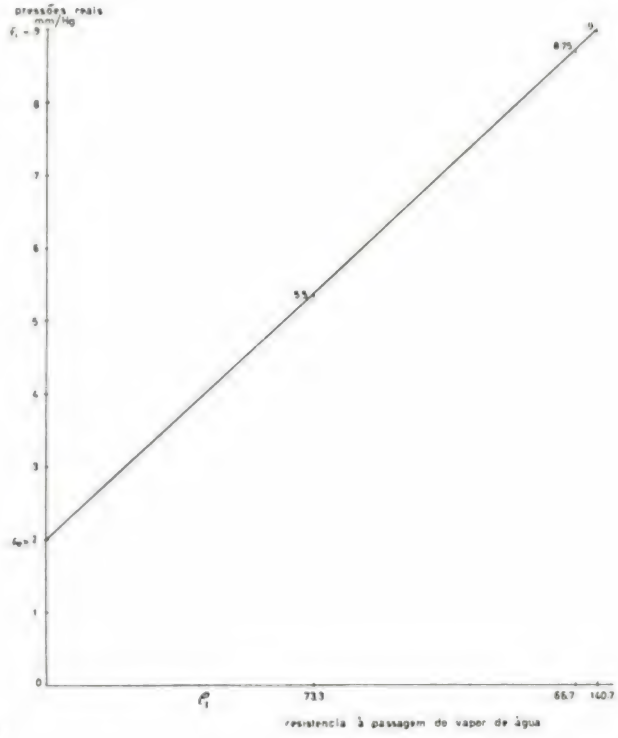
$$\rho = \rho_1 + \rho_2 + \rho_3 = 120.3$$

111 — Do diagrama de Mollier tiram-se os seguintes valores das pressões reais :

$f_i = 9$ mm de Hg para $t_i = 18^o$ e para um grau higrométrico de 60 %

$f_e = 2$ mm de Hg para $t_e = 0^o$ e para um grau higrométrico de 80 %

112 — Diagrama das pressões reais

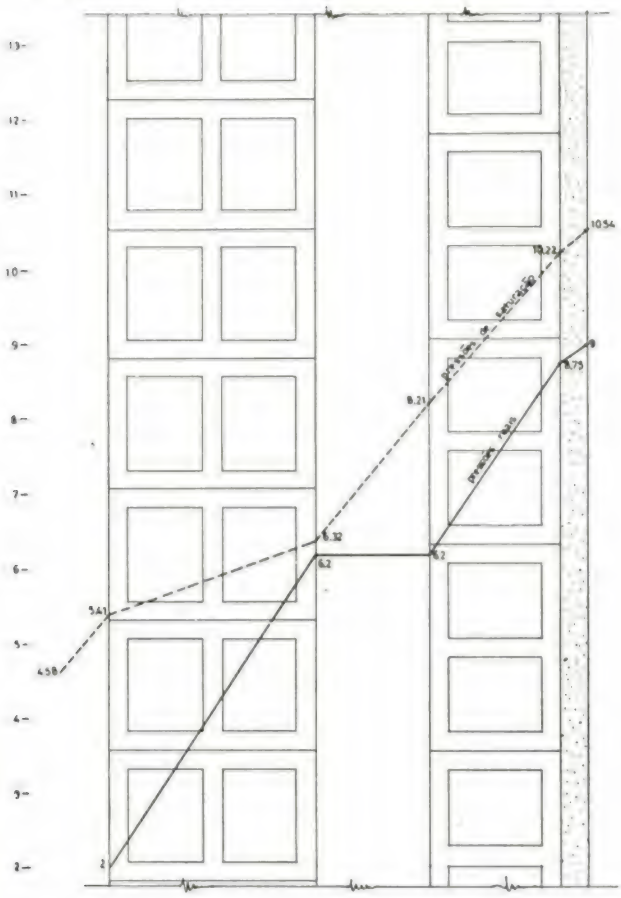


113 — Pressões de saturação

Ar exterior . . .	$t_e = 0^o$	$f_{es} =$	4.58 mm Hg
Face exterior da meia vez de tijolo furado . .	$t_1 = 2.3^o$	$f_{1s} =$	5.41 »
Face interior da meia vez de tijolo furado . .	$t_2 = 7.4^o$	$f_{2s} =$	6.38 »
Face exterior do cutelo de tijolo furado	$t_3 = 11.1^o$	$f_{3s} =$	8.21 »
Face interior do cutelo de tijolo furado	$t_4 = 14.4^o$	$f_{4s} =$	10.22 »
Face interior do reboco	$t_5 = 14.9^o$	$f_{5s} =$	10.54 »

Na tabela (poderia ter sido pelo diagrama de Mollier) leram-se os valores das tensões de saturação.

114 — Diagrama das pressões reais e de saturação



115 — Conclusões

O diagrama das pressões permite concluir que a solução agora estudada não provoca condensação nas paredes.

Na face interna da meia vez exterior haverá tendencia para tal, mas como, por falta de elementos tabelares, não se entrou com o impermeabilizante exterior, as condições realmente a considerar serão bastante melhoradas.

C — *Inércia térmica*

116 — Meia vez exterior em tijolo furado (vide 53)

$$r_e = 0.24 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C/kcal} \qquad (\lambda pc)_e = 130$$

117 — Caixa de ar (vide 20)

$$r_{m_1} = 0.17 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C/kcal} \qquad (\lambda pc)_{m_1} = 0$$

118 — Cutelo interior em tijolo furado (vide 101)

$$r_{m_2} = 0.155 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C/kcal} \qquad (\lambda pc)_{m_2} = 130$$

119 — Reboco interior (vide 17)

$$r_i = 0.025 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C/kcal} \qquad (\lambda pc)_i = 260$$

120 — Resistência térmica total — A

$$A = R = 0.24 + 0.17 + 0.155 + 0.025 =$$
$$= 0.590 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ \text{ C/kcal}$$

121 — Valor B

$$B = \frac{1.1}{0.590} (0.025 \times 260 + 0.17 \times 0 + 0.155 \times$$
$$\times 130) + \frac{130}{0.590} (0.24 - 0.1 \times 025 - 0.1 \times$$
$$\times 0.17 - 0.1 \times 0.155) = \frac{29.32 + 26.65}{0.590} = -94.86$$

122 — Atraso em horas na transmissão

$$\varphi = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{24}{3.14} \times \overline{0.590}^2 \times 94.86} \approx 8 \text{ h.}$$

123 — Amortecimento

$$\mu = e^{-\sqrt{\frac{3.14}{24} \times \overline{0,590}^2 \times 94.86}} = e^{-2,08}$$

$$\log \mu = 2.08 \log 2.7182 = -0.9033$$
$$\mu = 0.125$$

V — COMPARAÇÃO ENTRE AS QUATRO SOLUÇÕES ESTUDADAS

124 — Apresenta-se no mapa a seguir a comparação desejada

Tipo de parede	A — Condutâncias térmicas kcal/m² h °C	Condensação na face interna da parede exterior	Inércia térmica
I — Cutelo maciço exterior Meia vez interior Reboco interior	K = 1.29 Δt = 16° Com grampos K = 1.94 Δt = 11°	Sim	7 h 21 m μ = 0.147
II — Meia vez furada exterior Meia vez furada interior Reboco interior	K = 1.09 Δt = 20°	Não	9 h μ = 0.096
III — Meia vez maciça exterior Meia vez furada interior Reboco interior	K = 1.19 Δt = 18°	Sim	8 h μ = 0.122
IV — Meia vez furado exterior Cutelo furado interior Reboco interior	K = 1.18 Δt = 18°	Não	8 h μ = 0.125

Merece uma citação especial o estudo feito sob o aspecto da alínea B – Condensação na face interna da parede interna ou em qualquer zona de parede. Verificou-se que no caso da aplicação do tijolo maciço haveria condensação mas na face interna do tijolo exterior, fenómeno que seria certamente eliminado pela aplicação de um impermeabilizante no paramento exterior. No entanto, repare-se, o tijolo maciço apresenta uma resistência à passagem do vapor da água cerca de 5 vezes superior à do tijolo furado.

VI – ALGUMAS NOTAS SOBRE A QUALIDADE DO TIJOLO A EMPREGAR E AS NORMAS DO LNEC — NP-80

125 — As normas NP-80 dão uma indicação muito segura quanto aos ensaios de qualidade do tijolo.

A durabilidade do tijolo para temperaturas inferiores a 0° é definida pelo critério de se obter um dos seguintes resultados, indiferentemente:

a) resistência à compressão superior a 490 kg/cm²

b) absorção de água fervente — $B \leqslant 7\ \%$

c) coeficiente de saturação $A/B \leqslant 0.60$

d) $B + 100\ A/B \leqslant 72$

Parece-nos conveniente que este critério seja adoptado relativamente ao conjunto tijolo-impermeabilizante exterior.

126 — As NP-80 estipulam ainda os valores considerados como médios para os diferentes tipos de tijolo:

Tipo de tijolo	Maciço		Furado	
	Mínimo kg/cm²	Médio kg/cm²	Mínimo kg/cm²	Médio kg/cm²
Categoria A	140	190	45	60
» B	100	150	30	45
» C	70	120	15	30

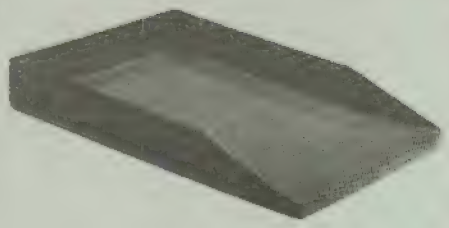
127 — As normas francesas NF-P-13-301 preconizam ainda o ensaio de «gelivité» que nos parece de interesse.

O fenómeno da geladicidade tem pequena acuídade em Lisboa mas no entanto é um facto em certos dias, de anos a anos. Convém portanto que o tijolo adoptado satisfaça pelo menos ao critério exposto em 125.

SUMMARY

In this article is studied the thermal insulation of building's exterior walls, making special reference to:

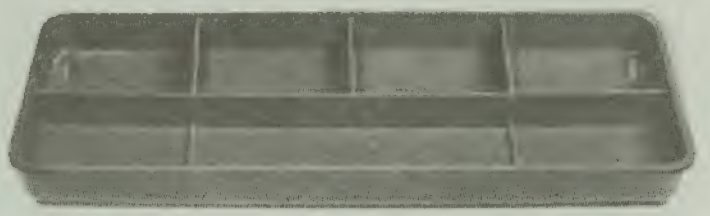
a) Conduction of Heat
b) Exterior and interior temperature limits
c) Internal condensation
d) Thermal transmission's delay (in hours)
e) Damping of heat's flow



NOVODUR® - um polimerizado ABS-acrilnitrilo, butadieno e estireno com propriedades melhoradas

Para a fabricação de caixas de penas, caixas de correspondência, caixas de máquinas de escrever e muitos outros artigos de escritório, reclamava-se um material com boa resistência ao calor e que não perdesse as suas boas propriedades mecânicas também a temperaturas muito baixas, se apresentasse com superfícies brilhantes e, finalmente, que tivesse boas propriedades de fluidez. Estas exigências são satisfeitas pelo Novodur PM - um polimerizado de acrilnitrilo, butadieno e estireno (ABS) da Bayer. Por isso o industrial prefere Novodur da Bayer.

Usar artigos plásticos de qualidade - significa bom gosto e economia!



S.A.R.L. QUIMICOR, Representante em Portugal
Lisboa: Rua Sociedade Farmacêutica, 3, Tel. 555496 e 555893
Porto: Rua de Santos Pousada, 441, Tel. 54141

2591

novodur® 1863 BAYER 1963

Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações, L.da

Associada: Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, LDA.

SONDAGENS geológicas e geotécnicas — CAPTAÇÕES de águas subterrâneas — REBAIXAMENTOS do nível freático — CONSOLIDAÇÕES E ESTABILIZAÇÃO do solo — INJECÇÕES de cimento e outros produtos — INFRAESTRUTURAS de barragens, túneis e pontes — FUNDAÇÕES de todos os tipos

Única Empresa da especialidade com sede no Ultramar Português

Sede — LUANDA
Rua Serpa Pinto, 60
C. P. 2178 — Tel. 4226

LISBOA
P. da Figueira, 18, 3.º Esq.

L. MARQUES = C. P. 982
BEIRA — C. P. 1002

APARELHOS
PARA MEDIDAS ELÉCTRICAS

Amperímetros
Voltímetros
Wattímetros

Frequencímetros
Fasímetros
Sincronoscópios
C. A. ou C. C.

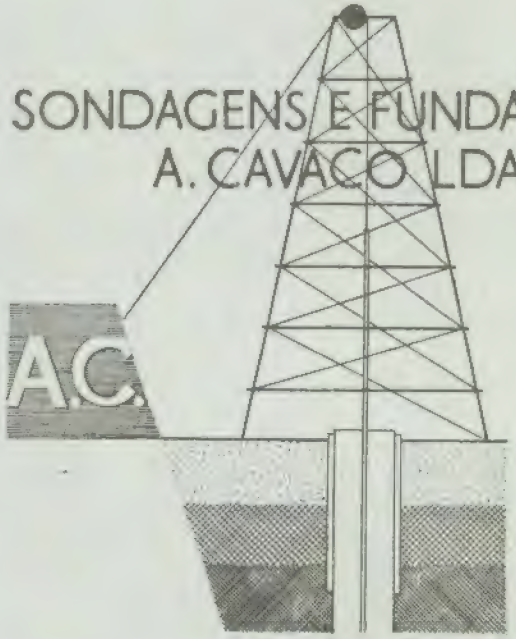
INDÚSTRIA NACIONAL

Fabricantes e Distribuidores Gerais

Sociedade **electrom** Limitada

Largo de S. Carlos, 8 - 2.º — Lisboa - 2
Telef. 32 22 77

SONDAGENS E FUNDAÇÕES
A. CAVACO LDA.



SONDAGENS
FUNDAÇÕES
CAPTAÇÕES DE ÁGUA
REBAIXAMENTOS
DE NÍVEIS AQUÍFEROS

RUA RODRIGO DA FONSECA 62 R/C • LISBOA
TELEF. 53873 - 45451 - 57751 - 59562

VIDA ESCOLAR E ASSOCIATIVA

Semana de Recepção aos Novos Alunos

Discurso do Prof. Eng.º Luiz A. Almeida Alves, Director do I.S.T.

Srs. Professores e Assistentes
Alunos do Instituto Superior Técnico
Minhas Senhoras e meus Senhores:

Era uma vez um grupo de cinco amigos que resolveram fazer um piquenique.

Escolheram um dia radioso, com muito sol, meteram-se num automóvel e partiram despreocupadamente à procura de um local aprazível para o fim em vista.

Por volta do meio dia, o carro avariou-se.

Felizmente a avaria deu-se junto de um pinhal, pelo que os viajantes tomaram a decisão sensata de irem almoçar antes de tentarem proceder à reparação.

A seguir ao almoço, depois de passarem pelo sono, resolveram continuar a viagem.

Um deles que era muito vivaço, ofereceu-se então para ver se conseguia pôr o carro a andar.

Mas um dos outros perguntou-lhe um pouco irònicamente:

— «Eu não sabia que tu percebias de mecânica.»

Resposta do outro: — «Muito não percebo, mas tenho uma grande confiança no meu poder de convicção!»

E lá se foi, enquanto o primeiro resmungava entre dentes: — «Há-de servir-te de muito!»

Daí a meia hora, o mecânico improvisado voltou e o seu interlocutor apenas lhe perguntou: — Então?» E a resposta foi esta:

— «Não consegui convencê-lo.»

Nessa altura o outro que, além de ser um hiper-tecnicista era malcriado, disse-lhe assim: — «Tu estás habituado a lidar com pessoas e julgas que com as máquinas é a mesma coisa, mas não é!»

O outro sentiu-se ofendido e retorquiu-lhe:

— «A tua observação é muito inconveniente e mostra que tu estás habituado a lidar com máquinas e julgas que com as pessoas é a mesma coisa, mas não é!»

Neste ponto, a conversa começou a azedar, o que levou um terceiro a tentar deitar água na fervura, dizendo:

— «Não se zanguem, porque no fundo, qualquer dos dois tem razão!»

E sugeriu mesmo que, como o que era preciso era pôr o carro a trabalhar, o melhor seria fazerem um esforço de conjunto para o reparar, deixando para mais tarde, o esclarecimento do incidente levantado.

Afinal de contas, a avaria era simples — era só falta de gasolina — e por isso, daí a pouco tempo, os cinco amigos estavam em plena viagem de regresso, já esquecidos da escaramuça da manhã.

Dias depois, e muito a bem, tentaram esclarecer quais as verdadeiras razões pelas quais se tinham emitido duas opiniões, que embora não incompatíveis em si, traduziam no entanto, duas mentalidades opostas na sua formulação.

O quarto desses cinco amigos que ainda não se tinha metido na conversa e que era muito simplista, interveio do seguinte modo: — «Eu não percebo bem qual a causa da discussão porque homens e máquinas são coisas diferentes e por isso a dúvida não tem sentido!»

Mas o quinto amigo que era matemático e que estava habituado a fazer cálculos científicos num computador electrónico, observou:

— «Talvez a dúvida tenha sentido se tentarem definir quais as verdadeiras razões pelas quais os homens e as máquinas são diferentes. E, se quiserem, poderemos até, recorrer a um computador para esclarecer a dúvida que se levantou».

É possível que alguns dos presentes se lembre ainda da sessão do ano passado, na qual eu perguntei a um computador qual era a definição de «universitário».

E talvez se lembre também que o computador foi antipático porque respondeu que um universitário é um «aluno do liceu que passou com 14 valores no exame do 7.º ano e pagou a primeira prestação da sua matrícula na Universidade».

E devem estar também lembrados de que eu me fartei de protestar contra essa definição mas o computador não mudou de opinião.

No fundo, o computador é capaz de ter razão. Porque, se não tivesse, talvez a Comissão Organizadora de Recepção aos Novos Alunos, não me viesse pedir que encerrasse a Biblioteca mais cedo no dia do baile, para evitar que possa haver quem venha a entrar sem pagar bilhete.

E talvez não fosse necessário utilizar durante algumas semanas um carpinteiro das nossas oficinas para apagar à custa de esforços de plaina, as produções literárias e artísticas mais ou menos folclóricas das carteiras das Matemáticas Gerais.

Em todo o caso, julgo que não se deve dar uma importância exagerada a estes factos porque já era tradicional há muito tempo, aqui no Instituto que, no Baile dos Finalistas, havia sempre a meio da noite uma entrada mais ou menos rocambolesca de borlistas profissionais.

E, por outro lado, soube há tempos, numa missão de estudo que fiz à Bélgica, que numa dada Escola de

Aperfeiçoamento Técnico, na qual, por virtude da elevada idade dos alunos, as tendências artísticas eram bastante menos acentuadas, o facto suscitava uma admiração sincera dos grupos russos que a visitavam, porque na Rússia era muito difícil de evitar que as carteiras fossem objecto de gravações, nas quais o motivo de maior inspiração para os alunos era o Estaline enforcado.

Deve notar-se que não vale a pena dramatizar os factos expostos, podendo mesmo considerar-se que escrever nas carteiras ou não pagar as entradas nos bailes são reflexos até certo ponto naturais de uma certa irresponsabilidade social da Juventude, que passa com o tempo A gravidade só começa no momento em que os artistas da madeira se insurgem ao mesmo tempo contra as delapidações do património nacional (ao qual as carteiras também pertencem) e os borlistas divertidos protestam contra as dificuldades financeiras da Associação (a quem se destinam as receitas dos Bailes que se realizam no Instituto)

Passa-se assim da irresponsabilidade para a incoerência, o que é muito pior, porque se trata de uma doença muito mais difícil de curar e que pode mesmo tornar-se crónica.

Seja como fôr, nada nos impede de perguntar a um computador o que ele pensa sobre as diferenças entre o homem e a máquina, embora não seja este o género de perguntas que os computadores mais apreciam.

E podemos começar por uma pergunta básica: Se há diferença entre o homem e a máquina. O computador responde SIM.

A seguir, a pergunta a pôr será esta: Haverá quaisquer semelhanças entre o homem e a máquina?

O computador responde também SIM.

Deve notar-se que esta pergunta é fundamental porque se a resposta fosse NÃO, o conceito de engenheiro na sociedade moderna seria totalmente diferente.

O primeiro problema a resolver é o de saber portanto quais as semelhanças que se podem estabelecer entre o homem e a máquina.

É evidente que sobre este ponto, o computador não poderá dar qualquer informação se não a contiver numa das suas memórias Por isso mesmo, há que analisar quais são essas semelhanças, o que nos poderá conduzir a reduzi-las aos seguintes pontos:

1) — Capacidade de produzir um determinado trabalho à custa da energia recebida.
2) — Faculdade de obedecer a instruções.
3) — Possibilidade de avarias e de desgaste.
4) — Necessidade de integração dentro de um conjunto produtivo.
5) — Significado social como factores económicos.

São estas características comuns que explicam a troca de «amabilidades» entre os dois amigos da história, porque se assim não fosse, não se compreendia muito bem como se admitiam as hipóteses de se lidar com máquinas como se fossem homens ou de lidar com homens como se fossem máquinas.

Neste momento pode perguntar-se ao computador se as semelhanças entre o homem e a máquina se revestem ou não de certas características diferenciadas. E o computador responde SIM.

É fácil tentar definir quais são essas características diferenciadas se introduzirmos um COMO em cada uma das semelhanças, ou mais concretamente, perguntando quer ao homem quer à máquina:

— Como transforma a energia recebida em trabalho
— Como obedece a instruções
— Como se avaria e se desgasta
— Como se integra no conjunto
— Como se comporta como factor económico

Vamos analisar cada um destes factores separadamente.

Em relação à transformação da energia recebida em trabalho, a primeira noção que vem ao espírito é a do rendimento mecânico, pelo que se pode perguntar ao computador se este rendimento terá o mesmo significado para a máquina e para o homem. A resposta do computador é NÃO.

Na realidade, na máquina o rendimento mecânico é o dado fundamental. No homem, o valor do rendimento mecânico vai perdendo importância à medida que a civilização se processa, visto que a actividade puramente muscular vai sendo substituída gradualmente por uma actividade intelectual.

Aliás, é totalmente absurdo — mesmo abstraindo do aspecto moral — estabelecer uma concorrência puramente mecânica entre a máquina e o homem, porque na primeira o kwh custa à volta de 1$00 e o humano é de uma ordem de grandeza mínima de 50$00. Isto verifica-se por umas contas muito simples que não vale a pena fazer aqui.

No que se refere à obediência a instruções, a pergunta que se pode fazer ao computador é se o homem e a máquina têm a mesma receptividade. A resposta será também NÃO.

Na realidade, a máquina tem uma receptividade total, porque, como não pode criticar qualquer instrução, tem de a cumprir rigorosamente da maneira como lhe ensinaram. O homem, pelo contrário, tem capacidade crítica e por isso está em condições potenciais de cumprir as instruções de maneiras diferentes.

Isto resulta do facto de o homem ter poder criador e a máquina não.

Acontece, por isso, que o homem pode actuar sobre as instruções recebidas, quer exercendo resistência contra elas, quer indo além daquilo que lhe é exigido.

Quer dizer portanto que, na reacção humana, há que entrar em linha de conta com a *oposição* ou com a *boa vontade,* atitudes estas que no caso das máquinas não fazem sentido.

Neste momento os dois amigos que tinham bulhado e que estavam a seguir atentamente a exposição do matemático, voltaram a pegar-se outra vez, porque um deles que era mais peludo, não resistiu à tentação de dizer: «Como estás a ver, lidar com homens é muito mais difícil do que com as máquinas».

O outro não perdeu a calma e limitou-se a responder: —«Já viste alguem aproveitar a boa vontade de uma máquina?

O expositor interrompeu e disse: — «Não se exaltem e deixem chegar os raciocínios até ao fim, porque neste momento é prematuro tirar qualquer conclusão».

Passou então a fazer ao computador a pergunta relativa à terceira semelhança, isto é, se os conceitos de avaria e desgaste podiam ser considerados equivalentes nos dois casos.

O computador respondeu SIM porque o adjectivo usado foi *equivalente*, e não *igual* porque se tivesse sido este útimo talvez a resposta não fosse a mesma. No entanto, considerou-se que não valia a pena, pelo menos numa primeira aproximação, levar a análise mais longe.

Seguiu-se a pergunta relativa à integração no conjunto produtivo, que se limitava a esclarecer se o processo de integração seria o mesmo nos dois casos.

O computador respondeu NÃO o que de facto é lógico porque a integração das máquinas é um problema de projecto de cada uma em particular, ao passo que no caso dos homens, se trata fundamentalmente de uma tarefa de selecção, adaptação e organização

Nesta altura, o tecnicista também perdeu a calma e comentou para o outro: «Então tu julgas que projectar uma máquina é tão simples como seleccionar pessoal?»

O segundo não se irritou e apenas observou: — «Pois é! Mas as máquinas são aquilo que tu quiseres que elas sejam, ao passo que o pessoal é aquilo que é, e não se molda à nossa vontade».

O matemático mais uma vez fez apelo às boas maneiras e preparou-se para a última pergunta ao computador, no sentido de saber se o comportamento dos homens e das máquinas como factores económicos deve ser o mesmo.

O computador respondeu SIM na medida em que o rendimento de utilização das máquinas e dos homens deve ser o máximo.

Esta resposta, obrigou ainda a uma pergunta suplementar que consistiu em saber se o rendimento de utilização das máquinas e dos homens se poderia definir da mesma maneira. O computador respondeu NÃO.

E não, porque o rendimento de utilização de um grupo de máquinas resulta do conjunto rendimento mecânico mais planificação ao passo que o de um agregado humano é a consequência da conjugação do profissionalismo com a convergência de esforços.

Nesta altura, o matemático deu o trabalho por terminado e os dois antagonistas disseram em uníssono e em linguagem ritmada, no geito das récitas dos jograis: — «Como se vê, eu é que tinha razão!»

E em face desta conclusão, o matemático que estava tão esperançado em esclarecer a dúvida teve um desmaio e acabou-se a história.

Nesta altura, alguém da assistência podia levantar-se e fazer-me o seguinte pedido:

— «O senhor podia perguntar ao computador o que é que esta história tem que ver com a recepção aos novos alunos?»

Ao que eu responderia que não seria preciso fazer a pergunta ao computador porque eu sei muito bem qual a relação a estabelecer entre estes dois pontos de referência.

Na realidade, o Instituto Superior Técnico é uma Escola de Engenharia, na qual os alunos têm de se preparar para lidar com máquinas e com homens e, nessas condições, não há qualquer inconveniente em que comecem desde cedo, a «sentir» os problemas da profissão.

E ao dizer isto, poderia acontecer que mais alguém da assistência se levantasse e dissesse:

— «O senhor conduziu muito mal os seus raciocínios, porque a orientação que seguiu nos vai conduzir, sem qualquer hesitação, a condenar o ensino do Técnico. E isto pela simples razão de que todo o curso está hipertrofiado no sentido da máquina, havendo só três cadeiras que incidem sobre problemas humanos — a Economia, a Sociologia e a Organização.»

Aliás, como se sabe, não seria a primeira vez que se faria uma observação nesse género.

Simplesmente, essa observação está longe de corresponder à verdade. E para o demonstrar, o computador vai dar-nos uma grande ajuda

A primeira conclusão a que se chegou, é a de que a civilização se processa no sentido de valorizar a actividade intelectual; mas este objectivo só se consegue à custa da utilização de melhores máquinas, as quais por seu turno fazem apelo a maior actividade intelectual para serem construídas.

Quer dizer portanto, que não é por uma questão de atitude que se nobilita o tipo de trabalho humano, mas por haver máquinas aperfeiçoadas que permitem atingir esse objectivo. É claro que também se pode dizer que se houver as máquinas e não houver uma mentalização para as utilizar, o objectivo não é atingido. Mas para resolver este problema, talvez seja mais proveitosa uma propaganda comercial eficaz, do que uma campanha moral sinceramente conduzida.

O engenheiro tem portanto muito mais mérito em inventar máquinas que nobilitem o trabalho humano do que em se limitar a ser paladino da nobilitação do trabalho. E como toda a gente sabe, o que custa é inventar as máquinas; ser paladino é relativamente mais fácil.

A segunda conclusão fundamental a que se chegou foi a de que a máquina tem uma obediência cega, enquanto que o homem pode introduzir um coeficiente pessoal no cumprimento das ordens que lhe são transmitidas. Coeficiente que, aliás, pode ser negativo ou positivo, conforme se traduz num fenómeno de oposição ou de boa vontade.

Pode haver quem diga que bastaria esta conclusão para demonstrar definitivamente a grave lacuna dos cursos de engenharia, no que se refere aos problemas humanos.

Simplesmente esta demonstração é falsa.

E é falsa porque na Sociedade Moderna (e aqui estamos totalmente à vontade porque o que se vai dizer é totalmente independente das coordenadas geográficas), a obediência do homem tem de ser tão exacta

como a das máquinas (o que não impede evidentemente, que seja consciente).

Nestas condições, as estruturas técnicas têm de ser estabelecidas de maneira a que, no aspecto funcional, o conceito de *oposição* não tenha sentido, o que automàticamente vai também eliminar o de *boa vontade*.

Pode então dizer-se que se está a defender uma tese que transforma os homens em autómatos. Não está! Porque a eliminação do conceito de *boa vontade*, não arrasta consigo a destruição do *brio profissional*, e este existe sempre por definição, desde que haja a competência profissional.

Por isso, e por muito paradoxal que pareça, o conceito de boa vontade vem reforçar a necessidade da preocupação do profissionalismo técnico, transformando uma atitude que não passa de «simpática» num conceito básico da profissão.

Da concordância dos conceitos de avaria e desgaste, nos dois casos considerados, não se tira qualquer ilacção de interesse.

Quando o computador respondeu que na integração no conjunto produtivo, o problema das máquinas era um problema de projecto e o dos homens era o de selecção, adaptação e organização, o segundo dos interlocutores teve uma resposta infeliz quando retorquiu que as máquinas são o que o projectista quer que sejam, ao passo que o pessoal é o que existe e não se molda à nossa vontade. E a resposta é infeliz porque demonstrando, à primeira vista, a dificuldade de lidar com homens, na essência o que faz realçar é a dificuldade de resolver os problemas humanos quando não há bons profissionais, à disposição.

Finalmente a última questão posta ao computador suscita mais dois problemas — o da planificação e o da convergência de esforços.

Sobre o primeiro, não vale a pena focarmos a atenção porque embora tenha uma certa delicadeza, não é fundamental para a sequência da exposicão.

Quanto ao da convergência de esforços, mais uma vez caímos, aparentemente, no domínio dos problemas humanos.

E é sobre este ponto, com o qual aliás vou terminar, que eu quero apoiar a saudação aos novos alunos (os quais estão quase totalmente ausentes, como é costume), que entram neste Instituto cheios de projectos e de esperanças.

Imagino que alguns antevejam um dia em que venham a ser pessoas muito importantes na vida profissional, coordenando inúmeras actividades, transformando a vida numa espécie de teatro de «marionettes» com muitos cordelinhos a dirigir a sua actuação.

Esta visão pode ser muito poética mas não serve.

Nós não vivemos numa época de «marionettes» comandadas por cordelinhos para obedecerem a uma orientação comum.

Pelo contrário são os diferentes elementos da estrutura técnica que, dentro de uma autonomia mais ou menos larga, de acordo com o seu nível, têm de convergir automàticamente para essa orientação comum.

E tem de ser assim, porque os problemas técnicos actuais são tão complexos que não conseguem ser resolvidos se cada elemento da sua estrutura não for capaz de *criar qualquer coisa*.

E esta criação tem de ser convergente.

E note-se! O simples facto de criar já é difícil em si. Criar num sentido convergente é muito mais difícil ainda.

Para criar, é preciso ser um profissional, ou o que é mesmo ter preparação.

Para ser convergente é necessário ter humildade e disciplina.

Preparação, humildade e disciplina são pois os vértices do triângulo sobre os quais se apoia a Engenharia moderna e que, portanto, devem constituir os alvos a atingir por todos aqueles que agora entram no nosso Instituto e que desejam um dia ser elementos válidos no progresso nacional.

E não pensem que podem substituir esta realidade por fórmulas mais ou menos eufemísticas e mais cómodas. Se o fizeram, ou se estão a enganar a si próprios, ou a enganar as empresas ou a enganar o País.

É da convergência de esforços que resultam as soluções para os grandes problemas que preocupam os povos.

E por isso, cada um de nós, como Português, não pode perder de vista, que tem um papel definido, para convergir na solução dos nossos problemas, tendo como objectivo final uma contribuição efectiva para o engrandecimento da Pátria.

Será pois, o voto mais amigo que posso formular para todos aqueles que neste ano entraram para o Instituto Superior Técnico, o de, um dia, desejar ve-los orgulhosos da sua participação na vida nacional, como profissionais competentes e como homens plenamente conscientes da extensão das suas obrigações.

AUSTIN A40 MISTA

com o novo motor de 1100 cc

turismo

duas utilizações num só carro

utilitário

justamente o modelo que procura

DISTRIBUIDORES GERAIS J.J. GONÇALVES SUCRS. LISBOA. PORTO. ÉVORA. BRAGA. SANTAREM - AGENTES EM TODOS OS DISTRITOS

CONDENSADORES **T. C. C.**

para todos os fins

Rádio e Televisão - Emissão - Arranque de motores
Correcção de factor de potência - Supressão de interferências

Representante: Sociedade **electrom** Limitada

Largo de S. Carlos, 8-2.º — Lisboa-2 — Telef. 32 22 77

Prédios, empenas, caves. Depósitos para águas, vinhos e aguardentes

Facultam-se certificados de ensaio dos Laboratórios Nacional de Engenharia Civil e da Junta Nacional do Vinho.

«IMPERMEÁBILIS»

O impermeabilizante oficialmente aconselhado em todas as argamassas de cimento

REVENDEDORES EM LISBOA:

João Pereira Vareiro & Filhos, Lda.
Rua Augusto José Vieira, 12 — Telef. 84 74 80

Manuel Pereira Matias, Lda.
Rua de Pedrouços, 105-A — Telef. 61 11 53

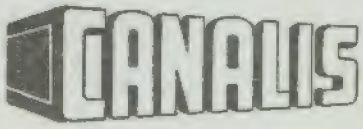
Manufacturas de Cimento Fortex, Lda.
Estrada de Benfica, 727 — Telef. 70 21 75

Sequeira & Santos, Lda.
R. José Joaquim Marques, 113—Tel. 02 61 05—MONTIJO

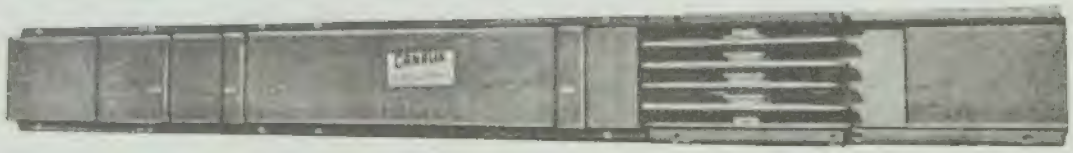
Distribuidor geral para todo o Império Português:

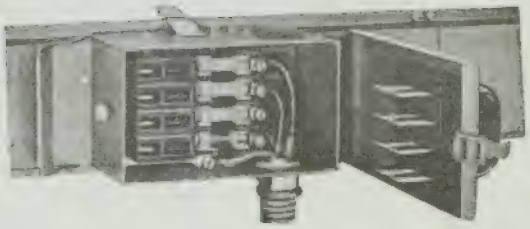
ANSELMO DE MATOS

Av. Almirante Reis, 179, r/c — Telef. 4 64 39
LISBOA



CANALIZAÇÕES ELÉCTRICAS PRÉ-FABRICADAS





— Monta-se e desmonta-se fàcilmente.
— Com os seus «coffrets», obtêm-se instantâneamente derivações, sob tensão, em cada 25 cm da linha.
— Transforma-se, completa-se e recupera-se em qualquer momento.
— Reduz o tempo de estudo das instalações.
— Feito em material incombustível, resiste
— ao fogo, ao calor, à humidade e não envelhece.
— Oferece uma segurança total e um comportamento excepcional aos curto-circuitos.

TELEMEC

RUA D. ESTEFÂNIA 92-A — TELEFS. 5 14 86 - 53 73 29 — LISBOA

O Problema dos Empregos dos Estudantes

Pelo Eng.º Pedro Celestino da Costa, Presidente da Secção de Antigos Alunos

O problema do suprimento das dificuldades financeiras de estudantes do ensino superior existe entre nós, como existe em muitos países. É natural até que ele seja, entre nós, menos aparente do que em países de mais alto índice de escolaridade, mas não há dúvida que o problema é cada vez mais premente em relação ao número cada vez maior de estudantes.

Não sendo as soluções colectivas (bolsas de estudo, dispensa de propinas, etc.) suficientes para resolver o problema em toda a sua amplitude – pois estão essas soluções, infelizmente, ainda muito longe do que seria desejável e necessário, sobretudo no sector do ensino superior — tem o estudante que resolver o seu caso individualmente, procurando empregos compatíveis com os seus horários escolares e fazendo sacrifícios, por vezes sérios, de saúde, e aprendizagem, se apenas destes.

Um dos legítimos títulos de honra da Associação dos Estudantes do I.S.T. é a antiguidade e o carácter da iniciativa de auxílio, em termos dignificantes, aos estudantes com dificuldades financeiras, através da Caixa de Empréstimos de Honra, que funciona há mais de 30 anos. De 1955 a 1963 concedeu 1.237 empréstimos no valor global de 396.185$00 o que corresponde a um movimento anual de 49.500$00. Uma das pontes de receita da caixa tem sido a cotização dos sócios antigos alunos que a ela é exclusivamente destinada.

Mas a Caixa pouco mais pode fazer, e tem feito, que acudir a casos de emergência e salvar uma ou outra situação mais aflitiva. Com a feliz circunstância do recrutamento de estudantes do ensino superior se fazer cada vez mais em todo e a qualquer sector social, com o aumento do índice de escolaridade ou e com o aumento do custo de vida, o problema dos suprimentos financeiros amplia-se a grande percentagem da população escolar e assume importância monetária de muito relevo. Também aqui julga a Secção de Antigos Alunos que estes podem interferir no sentido de uma colaboração eficiente e digna.

O desenvolvimento das actividades técnicas de diversos Serviços oficiais e Empresas particulares acarreta, com frequência, trabalhos de gabinete que se revestem de responsabilidade, pela projecção que terão os resultados neles obtidos e pelo nível de cultura que exige a sua execução conscienciosa. Com frequência também, esses trabalhos revestem-se dum carácter de rotina, i.e., de repetição, que torna naturalmente dispensável, e até inconveniente, sob mais de um aspecto, a sua entrega a técnicos já diplomados com curso superior. Por outro lado ainda, tais trabalhos, francamente volumosos, sofrem, ou são susceptíveis de sofrer, sensíveis variações de intensidade no decurso do ano. Em tais condições, os Serviços e Empresas deparam com um problema de dificuldade de ajustamento entre as suas necessidades de obtenção de serviços e o desenvolvimento dos seus quadros de pessoal. Quantos de nós não temos, no nosso trabalho, problemas em suspenso, estudos por iniciar, inquéritos por concluir, indagações a fazer que reconhecemos não ser possível atacar com o pessoal disponível ocupado nos serviços permanentes de rotina e para os quais se não justifica ou será difícil conseguir contratar, com carácter eventual, pessoal com certas habilitações técnicas e qualidades de inteligência e compreensão?

Ora alunos dos cursos do I.S.T. estão em condições de prestar, com eficiência, este tipo de serviços eventuais. E como estabelecer o contacto, entre os que estão disponíveis e os que precisariam? Uma fórmula útil (entre outras possíveis) pareceu-nos ser a de instituir na *Técnica* uma página dedicada a esta especial modalidade de comércio de trabalho intelectual. Uma lista de alunos interessados em tais empregos poderia ser publicada com toda a naturalidade e dignidade através de uma revista cujo prestígio e serviços prestados à causa da engenharia portuguesa não cessam de aumentar e aumentarão com mais este. Uma ética adequada deve reinar nesta modalidade de troca de Serviços e dela se tem de ocupar, com particular acuidade, a A.E I.S.T. através da sua Secção Social, à qual devem ser dirigidos todos os pedidos de esclarecimentos e indicadas as características dos serviços a prestar pelos estudantes. Os antigos alunos consideram desde já como ponto fundamental, e tendo em vista a experiência que alguns deles já têm do assunto, que se têm de considerar requisitos especiais no problema da remuneração do trabalho de estudantes no sentido de nunca se perder de vista que o empregado é essencialmente um estudante e que o seu objectivo é terminar o curso de engenheiro, sendo o emprego eventual um simples meio para atingir aquele fim. Assim, há que não descer as remunerações abaixo de mínimos dignificantes, mas também há que não as subir a ponto tal que o interesse por altas possibilidades de remuneração venha a fazer esquecer o objectivo básico do estudante que é, naturalmente, o de estudar para concluir o seu curso.

GUIA DE ANÁLISE QUÍMICA DAS ÁGUAS

pelo Prof. Herculano de Carvalho

Preço 90$00

TABELAS TÉCNICAS

5.ª edição revista e aumentada

Preço 160$00

Tabelas para o Cálculo de Betão Armado

por Fernando Vasco Costa

4.ª edição revista e aumentada pelo autor e por João d'Arga e Lima

Preço 140$00

TOPOGRAFIA GERAL

pelo Eng.º A. C. Xerez

1.º Volume — 2.ª edição revista e aumentada

Preço de cada volume 150$00

2.º Volume no prelo

Manual de Hidráulica

pelo Eng.º Armando C. Lencastre

Preço 150$00

Cálculo de Pórticos

por G. Kani

Preço 50$00

Dicionário de Unidades e Tabelas de Conversão

Pelo Eng.º Vasco Costa e Osvaldo Francês

Preço 35$00

Pedidos à "Técnica"

Desconto: 10 % aos assinantes

Sumários dos artigos publicados na Técnica n.º 333

Ano XXXVIII Dezembro 1963

L. L. Oliveira Faria — CDU 62.061.3 (469)

A propósito do Congresso do Ensino da Engenharia — A reforma da Escola de Minas de Nancy. Um exemplo a considerar.

Técnica 332 — XXXVIII — 12. 1963 pág. 141-146.

A evolução da Ciência e da Técnica sugere a necessidade de um novo tipo de estrutura mental para o engenheiro do futuro, donde a necessidade duma nova orientação na sua formação: esta formação reveste várias fases: ensino, utilização dos conhecimentos, desenvolvimento da imaginação.
Como exemplo de um tipo da nova orientação cita-se a reforma «revolucionária» da Escola de Minas de Nancy e referem-se, particularmente, as suas grandes linhas: horário, matérias de ensino, verificação do trabalho realizado pelos alunos, estágios.
Os aspectos de trabalho regular dos alunos, devidamente vigiado, e contacto íntimo entre a escola e a indústria parecem ser basilares na formação dos futuros engenheiros que cada vez mais virão a ser chamados a desempenhar papéis de chefia na indústria, na investigação e mesmo na vida dos povos.

A. G. Portela — CDU 517.514.2

Problemas de extremos

Técnica 333— XXXVIII — 12. 1963 pág. 147-157.

Neste artigo apresenta-se nm método gráfico para tratar problemas de extremos.

C. Portela — CDU 621.316.313

Breve notícia sobre o Analisador de Redes da Companhia Nacional de Electricidade.

Técnica 333 — XXXVIII — 12. 1963 pág. 159-165.

Este artigo tem como finalidade dar uma ideia sumária das características principais do Analisador de Redes da Companhia Nacional de Electricidade, que entrou em serviço em 1963.
Na introdução refere-se o aumento de complexidades da Rede Eléctrica Nacional e a consequente impossibilidade de a estudar convenientemente sem meios adequados.
Indicam-se depois as características gerais do Analisador de Redes da C. N. E. fazendo-se uma breve descrição dos seus aspectos funcionais.
Apresentam-se algumas considerações sobre os métodos usuais de estudo de problemas típicos de redes eléctricas.
Finalmente chama-se a atenção para as vantagens resultantes para todas as redes metropolitanas e ultramarinas da utilização deste Analisador.

L. Arouca — CDU 624.072.3

Subsídios para o estudo do pórtico genérico da «Piscina Municipal de Monsanto»

Técnica 333 — XXXVIII — 12. 1963 pág. 167-181.

A estrutura da Piscina Municipal de Monsanto acusa como elemento preponderante um pórtico altamente assimétrico (cujo vão é da ordem dos 20/25 m), de secções variáveis. Um prévio estudo técnico-económico mostrou vantagem em tal pórtico ser dimensionado em aço de muito alta resistência tipo A 68 — Aço Bi —.
No presente artigo mostra-se como, para além do normal problema de ruina por rotura, e dentro dum critério de aproximação que se afigura aceitável, se abordaram também os problemas da ruína por fendilhação e deformação no elemento em análise.

A. P. L. Gomes — CDU 621.773

Equilíbrio de rotores.

Técnica 333 — XXXVIII — 12. 1963 pág. 183-191.

Faz-se uma revisão à equilibragem de rotores, sendo analisados teòricamente todos os casos possíveis.
Dão-se algumas indicações práticas e apresentam-se vários exemplos.

J. Freitas Morais — CDU 699.86 : 69.022.3

Estudo térmico das paredes exteriores

Técnica 333 — XXXVIII — 12. 1963 pág. 193-208.

Neste artigo estuda-se o isolamento térmico das paredes exteriores, fazendo-se referência a:

a) Condutância térmica
b) Temperaturas limites, exterior e interior
c) Condensações interiores
d) Atraso em horas de transmissão térmica
e) Amortecimento do fluxo calorífico

Summaries of articles published in «Técnica» No 333

XXXVIII — 12. 1963

A. G. Portela — UDC 517.514.2

Problem of estremes

Técnica No. 333 — XXXVIII — 12. 1963 pp. 147 to 157.

In this article is presented a graphical method to treat the problem of extremes.

L. L. Oliveira Faria — UDC 62.061.3 (469)

About the Congress of Engineering Education — The reform of the Mining School at Nancy

Técnica No. 333 — XXXVIII — 12. 1963 pp 141 to 146.

The evolution of science and technics suggests the need of a new type of mental structure for the future engineer, whence originitaes the need for a new orientation in his formation, including various aspects : instruction, utilization of acquired knowledge, development of the imagination.

As an exemple of a type of the new orientation may be mentioned the «revolutionary» reform of the Mining School at Nancy (France), pointing out especially its main points : time table scheme, subjects of instruction, checking of the students' work, stages.

The aspects of regular work of the students, duly supervized, and a close contact between school and industry seen to be basic for the formation of the future engineers, who will be called more to play leading roles in industry, in research and even in the life of nations.

L. Atou3a — UDC 624.072.3

Some topics for the study of the «Monsanto's Municipal Pool» assymetric frame

Técnica No 333 — XXXVIII — 12. 1963 pp. 167 to 181.

The structure of the Piscina Municipal de Monsanto, shows as a main element a strongly assymetric frame (whose span is from an order of magnitude of the 20/2 m) with variable sections. A previous study under the technical and economic views led to a design with a high-strenght reinforced steel type A 63 — Bi steel —.

In the present article is shwon besides the usual rupture criterion design, and within the scope of an acceptable approach, the problems of cracking an deformations criteria design were taken into account.

C. Portela — UDC 621.316.313

Short news of Companhia Nacional de Electricidade network analyser

Técnica No. 333 — XXXVIII — 12. 1963 pp 159 to 165.

The finality of this article is to give a short idea of principals characteristics of Companhia Nacional de Electricidade network analyser, wich is in service since 1965

In the introduction it refere the increase of the Portuguese Electric Network complexities and impossibility of a convenient study without suitable means.

Then it is shown the general characteristics of CNE network analyser, making a short description of its funtional aspects.

It presents some considerations about the usual methods of study of typical problems of electrical networks.

Finally the attention is called to the resulting advantages of the use of this analyser for all metropolitan and oversea networks.

J. Freitas Morais — UDC 699.86 : 69.022.3

Thermal study of exterior walls

Técnica No. 333 — XXXVIII — 12. 1963 pp 193 to 208.

In this article is studied thermal insulation of building's exterior walls, making special reference to :

a) Conduction of heat
b) Exterior and interior temperature limits
c) Internal condensation
d) Thermal transmission's delay (in hours)
e) Damping of heat's flow

A. P. L. Gomes — UDC 621.773

Balancing of rotors

Técnica No. 333 — XXXVIII — 12. 1963 pp 183 to 191.

A general review on the balancing of rotors is made being theoretically analysed all the possible cases

Some practical indication are given and several examples are presented.

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

Viegas Gonçalves, Gomes de Pina, Knopfli Batoréu, Sousa Oliveira, Möller Miranda, Barbosa Cohen, Marques Pedro, Girão Pina, Helena Alves.

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita,* independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 519.444

Méthode des fonctions locales pour le problème de diffusion à une dimension — *H. Xuan Han.*

Industries Atomiques, 1960, vol. 4, n.º 7-8, pág. 63-69.

C. D. U. 523.03 : 539.17

Les réactions nucléaires dans les astres — *E. Schatz man*

Industries Atomiques, 1960, vol. 4, n.º 718, 41-51.

C. D. U. 531.788.6

La aplicación de las resistencias NTC a las medidas de vacío — *N. Hansem y W. Schmidt.*

Matronics, 1963, n.º 20, pág. 408-414.

C. D. U. 533.6.07

Taraje de balances aérodynamiques — *A. Devacht.*

La Recherche Aéronautique, 11/12-961, n.º 85, pág. 37 a 41.

C. D. U. 536.33 : 535.87

Étude expérimentale de la concentration du rayomement solaire par un miroir parabolique — *Le Grives Charron, Janssens.*

La Recherche Aérospatial, 7/8-963, vol. 95, pág. 37-45.

C. D. U. 545.24 : 545.82 : 545.83

Algunos comentários sobre los procedimientos de fotometria de llama indirecta — *Ramirez-Muñoz, Navarro--Serrano.*

Revista de la Universidad Industrial de Santander, 3-963, vol. 15, n.º 1, pág. 425-427.

C. D. U. 546.776.74.03/05

Contribution à l'étude des réactions dans l'état solide. Préparation et propriétés du molybdate de nickel — *J. A. Silvent.*

Revue du Nickel, 10-961, vol. 27, n.º 5, pág. 126-128

C. D. U. 612.84 : *535.14*

Les quanta de lumière et la vision — *M. H. Pirrene.*

Endeavour, 1961, vol. 20, n.º 80, pág. 197-209.

C. D. U. 620.197

Protección por recubrimientos metálicos — *Cesar P. Prieto.*

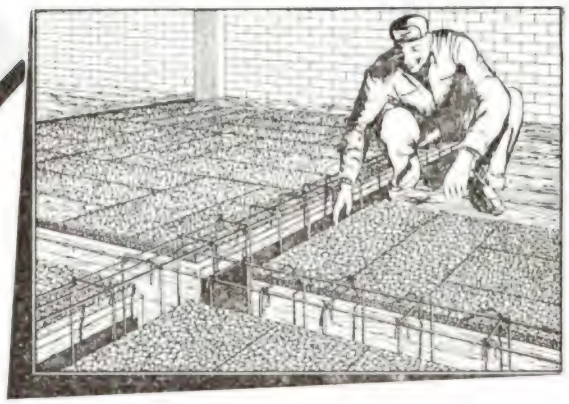
Revista Industrial y Fabril, vol. 14-12 n.º 159, pág. 683-687; vol. 15-1, n.º 160, pág. 24-32.

C. D. U. 621.039.548.535 : 669.71

Aluminium alloys as cladding materials for nuclear reactors — an investigation of fabrication and corrosion properties — *Hannerz, K., Lindelad, R. and Magnusson, A. W.*

Asea Research, pág. 7-28. Vâsterás, Sweden, 1962.

NUMA BOA CONSTRUÇÃO
O MELHOR ISOLANTE



Aglomerado negro de cortiça

isolamentos

TÉRMICOS • ACÚSTICOS • VIBRÁTICOS

ISOLA

SOCIEDADE COMERCIAL DE ISOLAMENTOS DE CORTIÇA, LDA.
AV. ANTONIO AUGUSTO DE AGUIAR, 17 - LISBOA
TEL: 47824-41697-49787

O NOSSO GABINETE TÉCNICO ESTÁ À VOSSA DISPOSIÇÃO

SONDAGENS RÓDIO, L.DA
LISBOA
RUA DE S. BENTO, 644-3.º
Telefones: 867165/6/7 ✦ Telegramas: SETANSOL

RÓDIO

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

Engenheiro Chefe: **Walter Weyermann**

O que ele precisa é um
Intercomunicador
CENTRUM

Centrum electronic

LEOPOLD SHIROI

Lisboa: Rua Marquês Sá da Bandeira, 14-A
Porto: Rua de Santo António, 176-1.º

C. D. U. 621.181.003

Dimensionarea economica a schimbatoarelor finale, de caldura ale agregatelor de cozane de abur — *S. Gheorghiu, G. Antonescu.*

Buletinul, I. P. B., 1962, vol. 14, n.º 2, pág. 129-145.

C. D. U. 621.311.21.004.4

Alguns apontamentos sobre a conservação do equipamento das centrais da Electricité de France — *Eng. C. Martins.*

CATEC, 1962, n.º 7, pág. 1-31.

C. D. U. 621.313 : 534.837

The Problem of Noise in Electrical Machines — *Gunnar Marup-Jensen.*

ASEA — Journal, 1961, vol. 34, n.º 3, pág. 39-45.

C. D. U. 621.313.32.012

Estudo sintético de los diagramas de una máquina síncrona — *J. I. Martin Artajo.*

Anales de Mecanica y Electricidad, 1961, vol. 39, n.º 3, pág. 115-129; 1961, vol. 39, n.º 4, pág. 175-191.

C. D. U. 621.313.322-821.2

Submerged Bulb Unit in Skogsforsen Power-Station — *K. Almström, C. Rönnevig.*

ASEA Journal, 1961, vol. 34, n.º 11, pág. 199-204.

C. D. U. 621.313.334

Le compensateur sans stator, système Leblanc-Scherbius, et son exécution actuelle — *Koch H.*

Rev. Brown Boveri, t. 47 (1960), n.º 12, pág. 868-874, 10 figuras.

C. D. U. 621.213.823.5

Les moteurs pas à pas.

Mecanique Électricité, 9-1963, n.º 169, pág. 59.

C. D. U. 621.314.212.016.34

Le choix de la puissance d'un transformateur — *C. L. Rossier.*

Bulletín Sécheron, 1962, n.º 31.

C. D. U. 621.314 214.332.026.646

A 200 MVA Three-phase Auto-transformer for Coupling the Danish and German High-voltage Systems — *Karl Hurrle.*

Siemens Review, 1963, vol. 30, n.º 4, pág. 132-137.

C. D. U. 621.314.63

Sviluppo delle applicazioni industriali dei semiconduttori al silicio — *G. Lucchini.*

Marelli, 1/6/960, vol. 34, n.º 1-6, pág. 5-16.

C. D. U. 621.314.63

Semiconduttori al silicio Criteri di applicazione per impianti di conversione di potenza — *G. Voltolin.*

Marelli, 6-961, vol. 34, n.º 1-6, pág. 17-26.

C. D. U. 621.314.65 : 621.313.126 : 621.313.322

Excitatión por corriente rectificada para generadores síncronos trifásicos — *H. Reichmann, Y. Rogowsky.*

La AEG al dia, 1959, n.º 4, pág. 326-334.

C. D. U. 631.314.7 : 621.316.728

Transistores de manobra para el mando y regulación continuos de potencias — *W. Fritzsche.*

La AEG al dia, 1961, n.º 1, pág. 165-170.

C. D. U. 621.315.1.019.3

Los coeficientes de seguridad y el pandeo en las reglamentaciones españolas de líneas eléctricas — *E. Mouton Ibáñez.*

Dyna, 3-962, vol. 37, n.º 3, pág. 131-143.

C. D. U. 621.315.23

Cables para el transporte de energía eléctrica — *W. Morse.*

Revista Industrial y Fabril, vol. 15-16, n.º 165, pág. 320-325.

C. D. U. 621.315.61.027.3.045.5

«Orlitherme» — une isolation moderne pour haute tension — *K. Blinne, O. Mäder, J. Peter.*

Bulletin Oerlikon, 6-961, n.º 345, pág. 37-60.

C. D. U. 621.315.62 : 621.315.612(46)

Los Aisladores Ceramicos — *J. Garcia San José.*

Anales de Mecanica y Electricidad, 11/12-959, vol. 36, n.º 4, pág. 390-394.

C. D. U. 621.316

Distribution et transformation de l'énergie électrique.

Revue Brown Boveri, 1/2-961, vol. 48, n.º 1/2, pág. 49-79.

C. D. U. 621.316 54.027.2 : 621.316.1 : 621.317.923

Aparatos de conexión para baja tensión e instalaciones de distribución prefabricadas — *Adof Pfeiffer.*

La AEG al dia, 1959, n.º 4, pág. 374-380.

C. D. U. 621.316.57.024

Le disjoncteur rapide à courant continu, type ID — *Czylok, J. G. et G. Moser.*

Revue Brown Boveri, t. 48, 1961, n.º 3/4, pág. 232-240, 6 fig.

C. D. U. 621.316.57.064.44

Essais en réseau de disjoncteurs à air comprimé à 420 kV. — *Groop, S. et Bergström, L. R.*

Asea Revue, 33, 1961, pág. 3-10.

C. D. U. 621.316.722

Le régulateur de tensien type Transex pour machines synchrones de grande puissance — *A. Wavre.*

Bulletin Sécheron, 1960, n.º 29, pág. 21-30.

MAIS CORES NO ARCO IRIS

Em 1956 a ICI anunciou a descoberta, pelos seus químicos, de um tipo único de corante—que reagia químicamente com as fibras de algodão, raione ou linho, tornando-se, assim, parte integrante do próprio tecido. Aquela notícia teve efeitos de larga repercussão na indústria textil mundial. Nos sete anos que decorreram, desde então, o engenho desses mesmos cientistas tem expandido a gama, que era constituida por 3 cores, a mais de 50, e os corantes 'Procion', a maior descoberta na química de anilinas desde a guerra, tornaram-se conhecidos dos tintureiros e estampadores em mais de 50 países.

À semelhança do que acontece em qualquer organização de pesquisas, as grandes descobertas científicas—como os corantes 'Procion'—não são um acontecimento quotidiano nos laboratórios da ICI. Todavia, as 10.000 pessoas empregadas pela Companhia em investigação e desenvolvimento vão constantemente aperfeiçoando novos produtos químicos, novas técnicas, que conduzirão a uma maior eficiência e a uma maior economia em outras indústrias. O custo desta investigação de grande alcance—18 milhões de Libras Esterlinas (um milhão e meio de contos) por ano apenas na Grã Bretanha—é tal que só poderia ser levada a efeito pela Companhia que é, afinal, de longe, o maior fabricante de produtos químicos da Europa. E os seus resultados estão à disposição de cada utilizador de produtos químicos através das companhias subsidiárias da ICI na Europa.

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, LONDRES

Em Portugal: I.C.I. (Export) Ltd., Caixa Postal 2685, Rua D. João V, 2, 3°, Telef. 68 51 73, Lisboa

C. D. U. 621.316.728 : 621.311.161

Le régulateur électronique nomérique de réseau — *Egli W.*

Revue Brown Boveri, t. 47, 1960, n.° 10/11, pág. 741-749, 8 fig., 4 ref. bibl.

C. D. U. 621.317.33.8 — 523.8

Mandos para instalaciones de tensión de choque — *H. — W. Jaskula.*

La AEG al dia, 1961, n.° 2, pág. 317-321.

C. D. U. 621.317.75

L'enregistrement direct en oscillographie — *A. Hederer, H. Lindner.*

Revue Siemens, 1963, vol. 21, n.° 8, pág. 261-263.

C. D. U. 621.317.785.083.7

Nouveaux procédés pour le comptage à distance — *Lotkar Goryczka.*

Revue Siemens, 1963, vol. 21, n.° 7, pág. 219-225.

C. D. U. 621.318.4.013

Coil design in levitation melting — *W. J. Slater, W. J. J. W. Barton, R. Taggart.*

Science and Industry, 1960, vol. 7, n.° 3, pág. 89-96.

C. D. U. 621.335.025.1

Nouvelles locomotives et automotrices pour courant monophasé à 16 $^2/_3$ H — *Isler E.*

Revue Brown Boveri, t. 47, 1960, n.° 9, pág. 571-581, 8 fig., 1 tab., 7 ref. bibl.

C. D. U. 621.335.2 : 621.314.63

Locomotive à Redresseur au Silicium — *Lars Malmsten*

ASEA Revue, 1961, vol. 33, n.° 2, pág. 43-48.

C. D. U. 621.34

Accionamentos eléctricos — *E. R. Jaeger, Zurique.*

Suíça Técnica, 1962, n.° 2, pág. 9-24.

C. D. U. 621 341.21 : 621.791.735

Arc-welding Transformers with D. C. Bias Control — *Paul Zwanzger.*

Siemens Review, 26, 1959, pág. 263-268, 11 fig., 1 tab.

C. D. U. 621.357.7 : 531.717

Determinación del espesor en recubrimientos galvánicos — *E. J. Salvadó.*

Ion, 7-962, vol. 22, n.° 252, pág. 422-426.

C. D. U. 621.365.5

Electrical Equipment for Inductions Heating — *Wilhelm Mosch.*

Siemens Review, 28, 1961, pág. 344-347, 3 fig., 1 tab.

C. D. U. 621.372.8.01

Characteristics of waveguides for long-distance transmission — *A. E. Karbowiak, L. Solymar.*

ITT, 1961, vol. 37, n.° 1, pág 27.

C. D. U. 621.375.9

Parametric amplifiers — *C. W. Oatley.*

Journal IEE, 3-960, vol. 6, n.° 63, pág. 141.

C. D. U. 621.38

Electronica — *R. Pavon Isern.*

Anales de Mecanica y Electricidad, 11/12-959, vol. 36, n.° 4, pág. 369-373.

C. D. U. 621.38/39.029.5

Technique de la haute fréquence.

Revue Brown Boveri, 1-2-961, vol. 48, vol. 1/2, pág. 146-159.

C. D. U. 621.384.644.3 (435.15)

A 40 MeV Electron Accelerator for Germany — *M. C. Crowley-Milling.*

AEI Engineering, 3-4-962, vol. 2, n.° 2, pág. 63-69.

C. D. U. 621.385.1

L'électronique rapide — *R. Gabillard.*

Industries Atomiques, 1960, n.° 11/12, pág. 45-54.

C. D. U. 621.391.8 : 621.395

Transmission of Data Over Telephone-Type Circuits — *W. T. Jones.*

ITT, 1961, vol. 37, n.° 2, pág. 87-102.

C. D. U. 621.391 : 833.63 : 621.397.61.029.63

Zwischenfrequenz—Aufbereitung und — Überwachung ber Fernschséndern mit Modulation auf fester Zwischenfrequenz — *K. Burwick, H. Gehrke, W. Nagel.*

SEL - Nachrichten, 1962, vol. 10, n.° 2, pág. 77-85.

C. D. U. 621.395.341

Trends in post office telephone-exchange equipment — *J. A. Lawrence.*

Journal IEE, 1-959, vol. 5, n.° 49, pág. 10.

C. D. U. 621.395.43 : 681.14

Use of «Stantec Zebra» to Calculate a Traffic Table for a Three-Link Time-Division-Multiplex Telephone Exchange — *H. H. Adelaar ! D. G. Hunter.*

Electrical Communication, 1960, vol. 36, n.° 3, pág. 189-196.

C. D. U. 621 396.61.029.62

Short wave Communications Transmitter for Preselected Spectrum Frequencies — *Rolf Fricke, Rüdiger Schünemann.*

Siemens Review, 1962, vol. 29, n.° 7, pág. 238-243.

C. D. U. 621.396.62-182.4

Universal Car, Home and Portable Radio Receivers — *H. Neumann.*

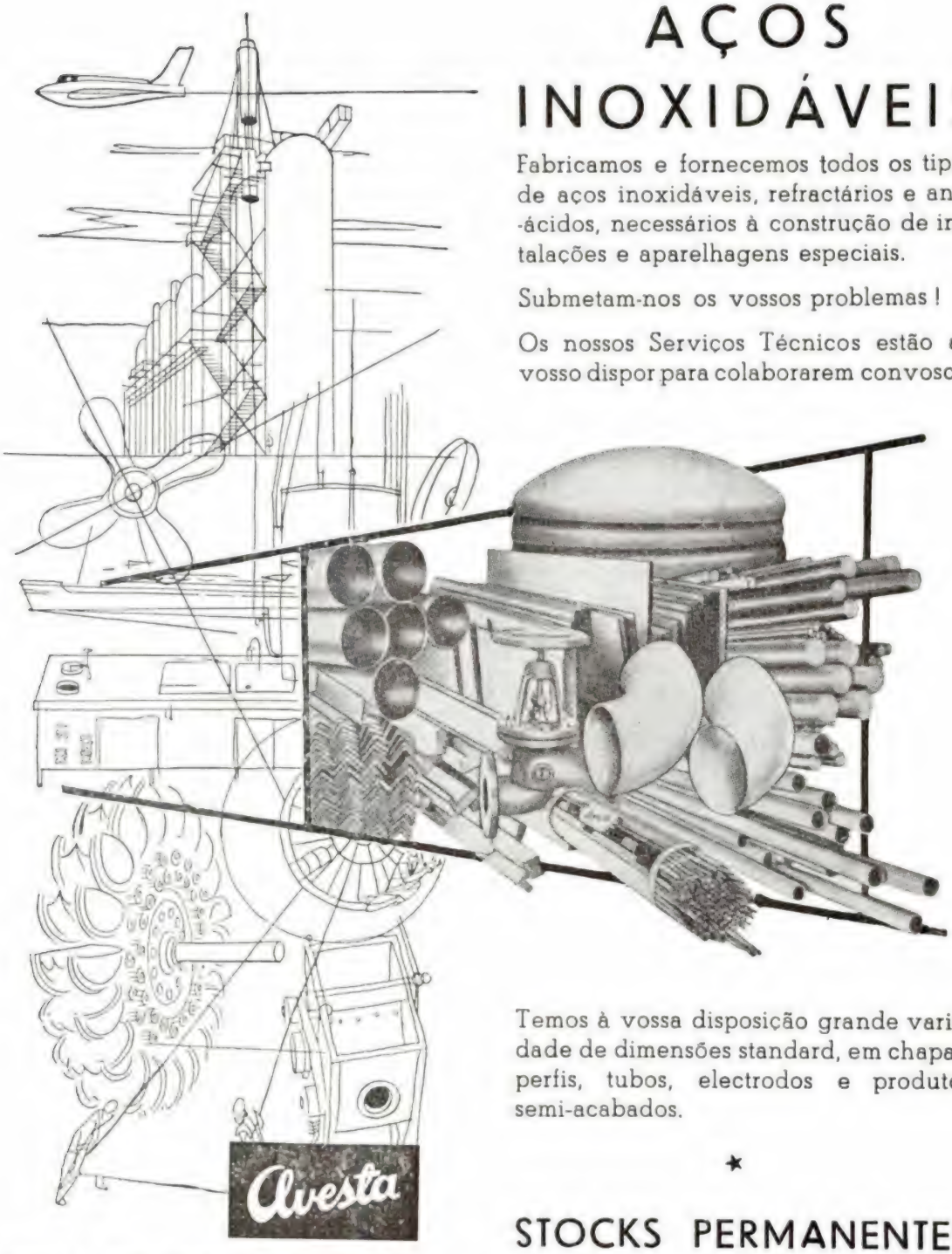
SEL - Nachr. 9, 1961, n° 1, pág. 35-41.

AÇOS INOXIDÁVEIS

Fabricamos e fornecemos todos os tipos de aços inoxidáveis, refractários e anti-ácidos, necessários à construção de instalações e aparelhagens especiais.

Submetam-nos os vossos problemas!

Os nossos Serviços Técnicos estão ao vosso dispor para colaborarem convosco.



Temos à vossa disposição grande variedade de dimensões standard, em chapas, perfis, tubos, electrodos e produtos semi-acabados.

★

STOCKS PERMANENTES

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA

Representantes Exclusivos para Portugal e Ultramar:

A. JOHNSON & Co (PORTUGAL), L.DA

SEDE EM LISBOA:
Praça José Fontana, 11-1.º
Telef. 479 61 — 479 93 — 479 97

FILIAL NO PORTO:
R. Dr. António Granjo, 160/168
Telef. 5 4666

C. D. U. 621.396.712 : 621.397

Planning and installing a television station — *D. B. Weigall.*

Journal IEE, 10-960, vol. 6, n.º 70, pág. 580.

C. D. U. 621.771 — 523

Um nuevo tren blooming-slabing con un accionamiento gemelo de 2 × 175 m — *Dr. Ing. K. Bretthauer.*

Dyna, 2-962, vol. 37, n.º 1, pág. 11-16.

C. D. U. 621.771.276 : 621.314.65

Un laminoir continu à chaud et à bandes alimenté par convertisseurs statiques — *Håkansson, G. et Reibring, G.*

ASEA - Revue, 35, 1963 : 2, pág. 27-31.

C. D. U. 621.783

Stress Kilieving by Flexible Furnace.

Metallurgia. 8-960, vol. 62, n.º 370, pág. 65-68.

C. D. U. 621.783

Recent Heat Tratment Furnace Intallations — Annual Survey of Developments — .

Metallurgia, 6-960, vol. 61, n.º 368, pág. 247-268.

C. D. U. 621.875 : 629.128

Pont-portique destiné aux chantiers navalo Cockerill--Ougrée à Hoboken (Belgique).

Acier-Stahl-Stel, 1963, n.º 6, pág. 278-292.

Trata-se dum pórtico cujas características principais e a concepção original fazem dele uma máquina única no mundo.

Pode levantar e manobrar cargas até 300 t, tendo a construção uma altura de 69,46 m, distância entre os pés do pórtico, 86,5 m, com o comprimento de 108 m, no máximo.

Tem dois dispositivos de elevação, sendo o inferior para 150 t.

C. D. U. 621.9.003.1 (46)

La maquina herramienta en la economía nacional.

Dyna, 2-962, vol. 37, n.º 2, pág. 63-92.

C. D. U. 624.012.81

«Tierra-Cemento» y sus diferentes variedades — *Carlos Carril.*

Materiales, Maquinaria y Metodos para la Construcción, 1.º trim. 961, n.º 17, pág. 9-23.

C. D. U. 620.17-624.043-624.072

Nouvelle méthode de calcul des cadres irreguliers à noeuds rigides — *Takabeya.*

Acier-Stahl-Steel, 1962, n.º 1, pág. 28-35.

C. D. U. 624.074.4

General equations of shell analysis — *K. Szmodits.*

Acta Technica, 1962, n.º 41, pág. 459-471.

C. D. U. 624.131.5

Msciços terrosos e sua estabildade. — *José Folque*

LNEC, n.º 74, 1955.

C. D. U. 624.154.3

Pieux en béton moulés a l'avance.

Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, 6-961, n.º 162, pág. 621-687.

Estacas betonadas em estaleiro; Generalidades; fabricação; colocação em obra; solicitações a que estão sujeitas; determinação da sua secção e das armaduras necessárias.

C. D. U. 624.014.25 : 621.791.76

Instrucción provisional para el emplec de pontos de soldadura eléctrica por resistencia en las construcciones de acero — *Deutsche Ausschuss Für Stahlbau.*

Informes de la Constrncción, 6, 1963, n.º 151, pág, 63-79.

Resumo: A soldadura por resistência nas construções de aço pode substituir, sob certas condições, e com vantagem, a rebitagem. O artigo é o relato das investigações sobre este assunto, conduzidas pela «Deutsche Ausschuss für Stahlbau».

C. D. U. 627.82.042.5

Previsão do arrefecimento da barragem do Alto Rabagão — *Eng. S. Silva.*

CATEC, 1962, n.º 8, pág. 87-124.

C. D. U. 65.011

Quelques Considerations Concernant les Problèmes d'Organisation qui se présentent dans la Crande Entrepise et dans les Services de l'Etat — *Georges Gombert.*

Anais do ISCEF, 1961, vol. 29, n.º 2, pág 569-573.

C. D. U. 65.012.2

A previsão, Função de Gestão — *Eng. A. B. Couto Soares.*

CATEC, 1962, n.º 7, pág. 125-145.

C. D. U. 658.27

Estudio de la ampliacion de una Empresa — *C. V. Rodriguez.*

Mecanica y Electricidad, 1/2-963, vol. 40, n.º 1, pág. 9-13

C. D. U. 661.41.087

Ciclos de la salmuera y cloro en una instalación electrolítica cloro-hidróxido sódico (cátodo de mercúrio) — *A. G. Martinez.*

Ion, 7-962, vol. 22, n.º 252, pág. 430-438.

C. D. U. 664.85.637.

Sobre la biosintesis del etileno en los vegetales. — *Ion,* 10-961, vol. 21, n.º 243, pág. 561-567.

ELECTRO-ARCO
LIMITADA

ELECTRODIOS
POSTOS E ACESSORIOS
PARA A SOLDADURA ELECTRICA

MATERIAL APROVADO PELO
LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING

FÁBRICA E LABORATÓRIOS
VENDA NOVA —— AMADORA
LISBOA
RUA SILVA CARVALHO, 239 — TEL 683649
PORTO
RUA DO BOLHÃO, 216 — TEL 21277

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada
(REGISTADO)

SERRALHARIAS,
CALDEIRARIA,
FERRARIA,
FUNDIÇÕES

ESCRITÓRIO
Rua de S. Tiago, 13
LISBOA
Telefone 86 19 72

Cauchu de Silicone vulcanizável a frio

Protege elementos eléctricos da humidade, correntes rastejantes e abalos.

A gravura mostra um comutador de ligação, cujos diferentes elementos à esquerda estão completamente revestidos e à direita apenas isolados.

O Cauchu de Silicone vulcanizável a frio é preparado em diferentes viscosidades e adquire propriedades elásticas depois da adição de um endurecedor à temperatura ambiente. Deixa-se trabalhar fácilmente e pode ser aplicado por imersão, moldagem ou por meio de uma pistola.

O Cauchu de Silicone vulcanizável a frio é resistente contra o ozônio, corona, oxidação e influências atmosféricas.

As suas propriedades físicas são:

- Resistência a temperaturas de: -60^{0} até $+200^{0}$ C
- Resistividade: $2 \cdot 10^{13}$ até $5 \cdot 10^{14}$ Ohm · cm
- Constante dieléctrica: 2,3 até 3,3
- Resistência dieléctrica: superior a 15 kV/mm
- Condutibilidade térmica: $8 \cdot 10^{-4}$ cal · cm^{-1} · $^{0}C^{-1}$ · seg^{-1}

WACKER-CHEMIE GMBH
München 22, Alemanha

WACKER

Informações pormenorizadas e folhetos são fornecidos pela nossa representada

QUIMICA HOECHST, LIMITADA
Rua Sá da Bandeira, 651-1º · Porto

S 5862

EMPRESA ELECTRO CERÂMICA

S. A. R. L.

FABRICANTE DE ISOLADORES PARA EQUIPAMENTO DE SUB-ESTAÇÕES TRANSFORMADORES E DE LINHAS DE TRANSPORTE DE ENERGIA EM ALTA TENSÃO

fabrica igualmente

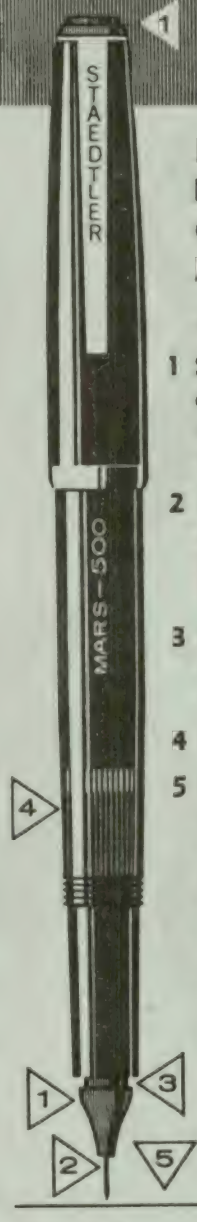
isoladores de baixa tensão
pequena aparelhagem eléctrica em baquelite e porcelana
tubo plástico "Polivoil" para protecção de condutores
material em refractário especial para aparelhos de aquecimento

DANIEL VIDAS

SEDE L. BARÃO DE QUINTELA, 3-1.º LISBOA
FABRICA-CANDAL-VILA NOVA DE GAIA

EC 61·1

NOVA MARS-500



A CANETA DE DESENHO PARA TINTA DA CHINA COMO O PRÁTICO A DESEJA

As vantagens visíveis:

1 **Sinalização clara à primeira vista da espessura do traço no topo da carapuça e na ponta do desenho**

2 **Máximo comprimento util das pontas de desenho**

5 mm para traços de 0,4 a 1 mm
2 mm para traços de 0,3 mm
1 mm para traços de 0,2 mm

3 **Pontas de desenho fáceis de cambiar com anilha de segurança contra a perda do estilete**

4 **Depósito transparente**

5 **Boa visibilidade na régua e evidentemente um acabamento impecável, enchimento e limpeza fáceis, grande duração Para 7 espessuras de traço**

vermelho	azul	verde	amarelo
0,2	0,3	0,4	0,5
branco	cinzento	preto	
0,6	0,7	1,0 mm	

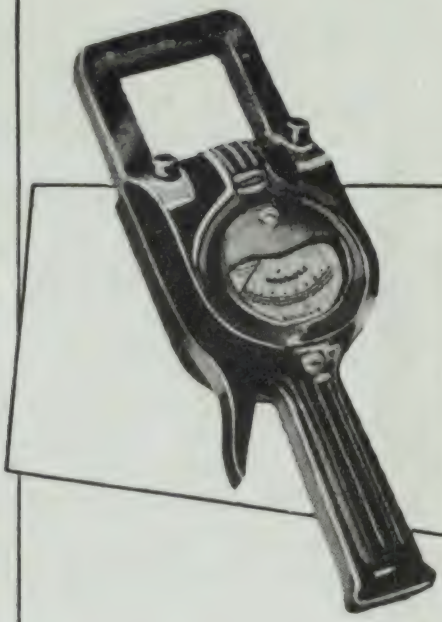
À venda nas boas Papelarias

Prospecto detalhado também sobre minas e lapiseiras Mars Lumograph pelo representante em Portugal
Walter Schmidt
Rua Fialho de Almeida, 40-A — Lisboa
Telef. 5:074

1995

STAEDTLER

PINÇAS FERRANTI



PINÇAS VOLT—AMPERIMÉTRICAS

7 ESCALAS

EM AMPÈRES	EM VOLTS
0 – 10 AMPS.	0 – 150 V
0 – 25 »	0 – 600 »
0 – 100 »	
0 – 250 »	
0 – 1000 »	

PINÇA WATTIMÉTRICA

7 ESCALAS

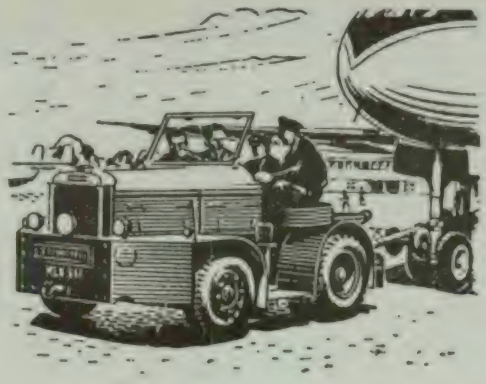
0 – 3 KW
0 – 6 »
0 – 12 »
0 – 30 »
0 – 60 »
0 – 120 »
0 – 300 »

REPRESENTANTES:

C. SANTOS, S. A. R. L.

29, AVENIDA DA LIBERDADE, 41 — LISBOA

DIVISÃO MARÍTIMA E INDUSTRIAL
AVENIDA DA LIBERDADE, 29-41 — LISBOA
160, RUA STA. CATARINA, 168 — PORTO



MERCURY

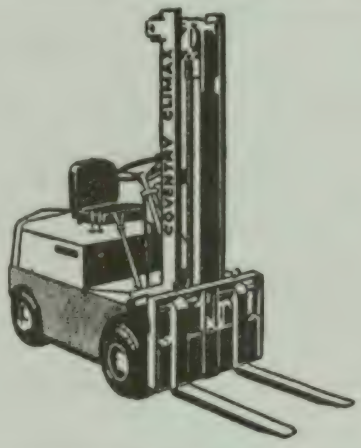
TRACTORES INDUSTRIAIS

Capacidades de reboque
até 300 Ton

COLES

GUINDASTES MÓVEIS

Capacidades até 60 Ton



Coventry Climax

EMPILHADORES

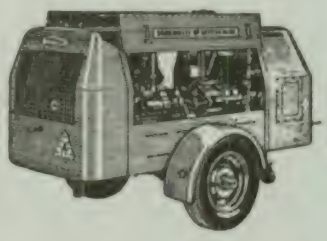
ELÉCTRICOS DIESEL GASOLINA

Capacidades até 3 Ton

"BROOMWADE"

COMPRESSORES

PORTÁTEIS E FIXOS
ROTATIVOS E ALTERNATIVOS
E FERRAMENTAS PNEUMÁTICAS



GUEDES & ALMEIDA, LDA. • R. S. Nicolau, 71-4.º – Tel. 32 50 80 • LISBOA 2

ESCAVADORAS—SONDAS

RUSTON-BUCYRUS, LTD.

E

BUCYRUS-ERIE & CO.

125 unidades vendidas em Portugal e no Ultramar

ESCAVADORAS

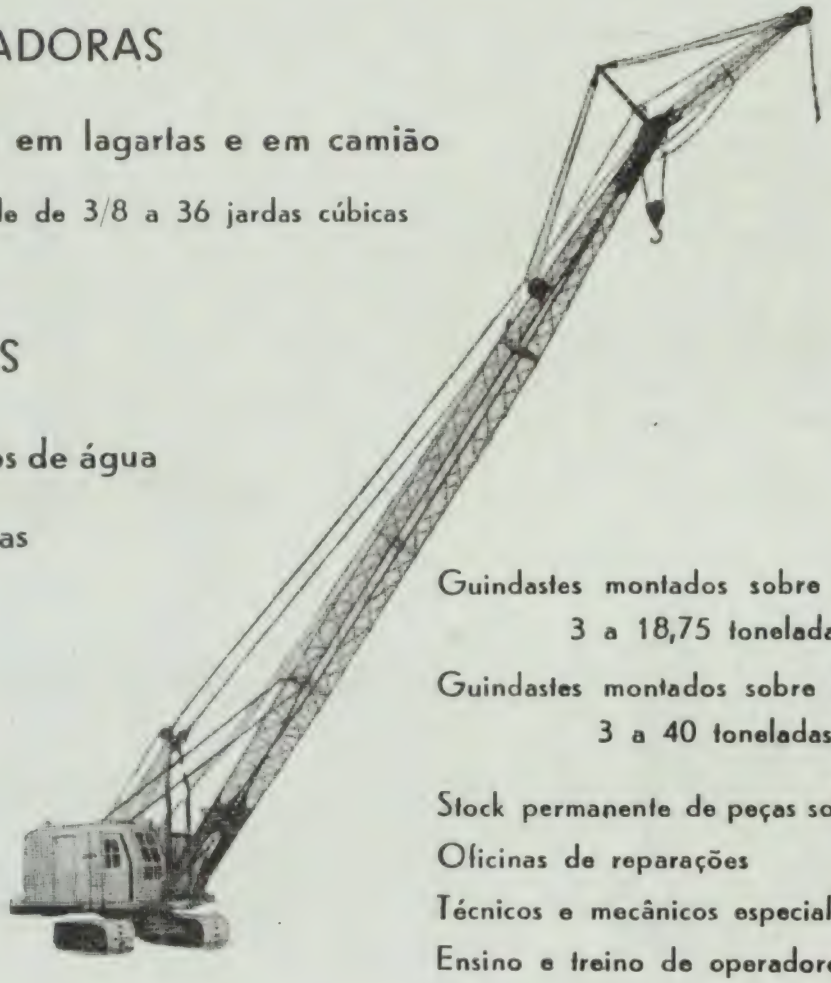
montadas em lagartas e em camião

capacidade de 3/8 a 36 jardas cúbicas

SONDAS

para poços de água

e pedreiras



Guindastes montados sobre camião de 3 a 18,75 toneladas

Guindastes montados sobre lagartas de 3 a 40 toneladas

Stock permanente de peças sobressalentes

Oficinas de reparações

Técnicos e mecânicos especializados

Ensino e treino de operadores

Representantes exclusivos para Portugal e Ultramar

MONTEIRO GOMES, LIMITADA

Rua Cascais, 47 (Alcântara)

LISBOA • LUANDA • LOURENÇO MARQUES

Nos trabalhos de maior responsabilidade utilizar

CIMENTO LIZ

EMPREZA DE CIMENTOS DE LEIRIA

FÁBRICA EM
MACEIRA—LIZ

ADMINISTRAÇÃO
EM LISBOA

Polyken®

EXPERIENCED IN MODERN PROTECTIVE COATING

moderno revestimento anticorrosivo

para todos os diametros de tubagem

213

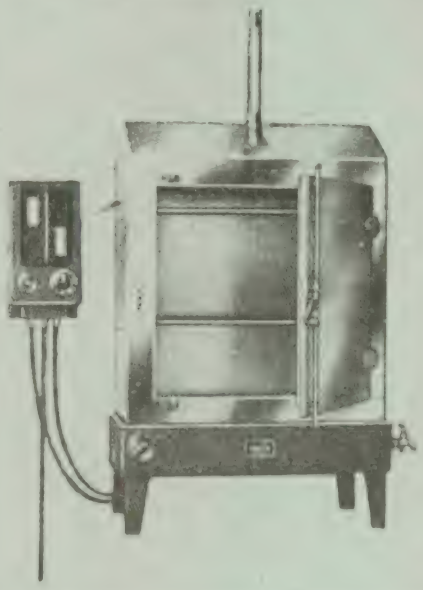
Representantes:

SOC. COMERCIAL LUSO ITALIANA. LDA

Av. Fontes Pereira de Melo
15-2º Lisboa telef. 538980 538989

ELEKTRO HELIOS

ESTUFAS SUECAS DE ALTA QUALIDADE PARA



- Secagem
- Vácuo
- Esterilização
- Incubação
- Humidificação

Entregas imediatas nos

Representantes exclusivos:

MONTERROSO & C.ª, L.DA

Porto
R. do Campo Alegre, 606
Telef. 6 48 95

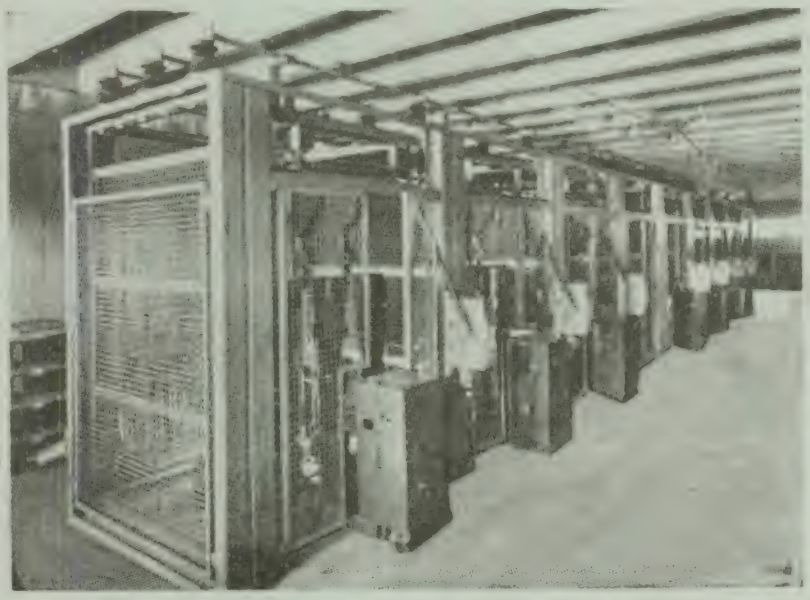
Lisboa
Av. Miguel Bombarda, 59-B
Telef. 55 36 76

ISOLUX L.DA

ESTUDOS E INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

Porto
R. de Sá da Bandeira, 651-4.º
Tel. 2 70 13

Lisboa
R. de Gonçalves Crespo, 33-3.º
Tel. 5 27 41



CELAS ABERTAS DE ALTA TENSÃO

Projectos e instalações eléctricas de:

Centrais

Subestações

Postos de Transformação

Fábricas

Edifícios públicos

Blocos residenciais

Tal como os homens as máquinas necessitam que lhes protejam a SAÚDE

O amortecedor
TODO METÁLICO

VIBRACHOC

será o remédio dos seus males:
Imprecisão, por vibrações repetidas;
Incomodidade, por fixação ao solo;
Rotura, por cansaço prematuro.
VIBRACHOC, insensível aos agentes exteriores e ao envelhecimento, oferece-vos:

- o silêncio
- a mobilidade
- a precisão
- o rendimento das vossas máquinas

Se o emprego do VIBRACHOC não resolver completamente o seu problema — NADA terá a pagar.

PARA A PROCURA
DE PESSOAS
O NOVO RECEPTOR
MINIATURA HASLER

Pouco maior do que um cigarro e de espessura reduzida só pesa 62 gr.

Fácil de transportar.

Graças às suas instalações de procura de pessoas por transmissão sem fios **HASLER**, o pessoal está sempre presente.

Onde quer que se encontre a pessoa procurada dentro da empresa, o sinal do receptor alcança-o infalivelmente. Ausência completa de sinais ópticos e acústicos incómodos.

O receptor **HASLER**, com uma sensibilidade de 0,2 mA/m, permite uma instalação simples e duma economia sem concorrência.

CONSULTE OS REPRESENTANTES

SORVAL — Sociedade de Representações Vasconcelos, Ld.ª

Rua de Artilharia Um, 104-4.º E — LISBOA

Tels.: 65 12 29 — 65 12 20

De acordo com o artigo do Exmo. Engº. Celestino da Costa a Secção Social da A.E.I.S.T. vem dar início à publicação de uma página de pedidos de empregos para estudantes e que será publicada regularmente na nossa revista.

Ficha nº. 1.1 1º ano - Química Bons conhecimentos de Inglês Prática de dactilografia em teclados: Nacional, Internacional e Inglês Livre a partir das 17 horas	Ficha nº. 5.1 4º ano - Minas Traduz Francês sem dicionário Livre: Manhãs de 2a, 3a e 6a. Tardes de 4a, 5a, 6a e sáb.
Ficha nº. 2.1 4º ano - Civil Muita prática de Francês e alguma de Inglês Algumas cadeiras de 4º ano feitas Muitas horas livres	Ficha nº. 3.1 2º ano - Geral (Elect.) Livre: 5a e 6a a partir das 18 horas As outras tardes livres
Ficha nº. 1.2 4º ano - Química Traduções de Francês Emprego nocturno	Ficha nº. 4.1 4º ano - Máquinas Média 13 Física II em atrazo Livre 4 a 5 h. por dia Lisboa ou arredores
Ficha nº. 4.3 3º ano - Máquinas Apenas duas cadeiras por fazer Espanhol correctamente; Francês e Inglês Muito tempo livre	Ficha nº. 4.2 2º ano - Geral (Máq.) Apenas com Física I e Desenho II para fazer Muitas horas livres Lisboa ou arredores, com fac. de transporte.

As respostas a estes anúncios ou quaisquer pedidos de informação devem ser dirigidos (indicando o nº da ficha respectiva) à Secção Social da Associação dos Estudantes do I.S.T.

Se não encontrar nestes anúncios nenhum colega com as aptidões que deseja, pode ainda dirigir-se-nos, pois a S.Social está com certeza apta a indicar-lhe um estudante nas condições desejadas.

LISTA CLASSIFICADA DE ANÚNCIOS

Neste número continua a «Técnica» a sua secção de publicidade — a *lista classificada de anúncios* — destinada a facilitar a procura por parte dos clientes.

Estas páginas amarelas ficam abertas aos nossos leitores, que nelas podem anunciar a sua firma e endereço, ao preço de 50$00 por número. Quanto aos nossos anunciantes, é com muito gosto que lhes concedemos grátis a inscrição na lista.

AUTOMÓVEIS

Austin — J. J. Gonçalves
R. Alexandre Herculano, 34 — Lisboa.

— **Metalúrgica Duarte Ferreira**
Divisão Berliet — Rua Tomás Ribeiro, 50-A — Lisboa

— **MONCAR**
Av. António Augusto de Aguiar, 19 A — Tel. 44156 — Lisboa

CONSTRUÇÃO CIVIL

CONSTRUTORES CIVIS

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12.

— **Soc. de Pré-Fabricação e Obras Gerais Novobra**
Av. Estados Unidos da América, Lote 3, 5.º D — Telef. 77 48 32 / 76 64 46 — Lisboa 5

ESCAVADORAS

— **Guedes & Almeida**
R. de S. Nicolau, 71-4.º — Tel. 2 50 80 — Lisboa.

— **Soc. Técnica de Equipamentos e Tractores, Ld.ª**
Prior Velho — Sacavém — Tel. 2 51 00 01/4.

— **SMEIA**
Av. Padre Manuel da Nobrega, 8-B-1.º

— **Monteiro Gomes, Ld.ª**
Rua Cascais, 47 (Alcântara).

ESTORES

— **NACO SUN SASH**

— **ECOMAR**
R. de S. Julião, 62-2.º

FUNDAÇÕES

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12.

— **Empresa de Sondagem e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª.**
Pr. da Figueira, 18, 3.º — Lisboa — Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
R. S. Pedro de Alcantara, 1 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 62 — 73 35 45.

IMPERMEABILIZAÇÃO

— **Anselmo de Matos**
Av. Almirante de Reis, 179, r/c — Lisboa 1 — Telef. 4 64 39.

— **Empresa de Produtos Asfálticos**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56.

— **Orlando Fernandes**
Rua Palmira, 46-A-B-C — Lisboa 1 — Tel. 83 01 63 e 84 26 39.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Emílio de Azevedo Campos, Ld.ª — Kern**
R. Antero de Quental, 17

— **Pimentel & Casquilho**
R. Jardim do Regedor, 24, 2.º
Lisboa-2 — Tel. 32 43 14 — 32 42 48.

— **Wild Portugal, Ld.ª**
Praça das Águas Livres, 8, s/l 6 — Lisboa 2 — Tel. 68 11 27.

ISOLAMENTO ACÚSTICO

— **ISOLA**
Av. António Augusto de Aguiar, 17 — Lisboa
Tel. 4 78 24.

ISOLAMENTO TERMICO

— **SETH, Ld.ª**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56

MOBILIÁRO

— **Fábrica Portugal**
R. Febo Moniz

SONDAGENS

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
R. S. Pedro de Alcantara, 1 - Lisboa - Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
R. S. Pedro de Alcantara, 1 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 67 — 73 35 45.

— **Sondagens Ródio, Ld.ª**
R. de S. Mamede ao Caldas, 22-3.º — Lisboa — Tel. 85 71 65/7.

CONSTRUÇÕES METALO-MECÂNICAS

CONSTRUTORES METALO-MECÂNICOS

— **Companhia União Fabril**
Av. 24 de Julho, 170 — Lisboa 2 — Tel. 67 04 21

— **Construções Metalo-mecânica MAGUE, Ld.ª** — Alverca

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Sociedade Industrial Metalúrgica**
R. de S. Tiago, 1

— **Von Roll — Representante Socotel**
R. Sá da Bandeira, 651-4.º — Lisboa

EDIÇÕES TÉCNICAS

— **Revista TÉCNICA**
Av. Rovisco Pais.

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO

— **ASEA**
Rua de Artilharia Um, 104-4.º Dt. — Lisboa — Tel. 68 90 17/8/9.
R. do Campo Alegre, 144, Porto — Tel. 6 21 06/9

— **General Electric**
R. do Norte, 5 — Lisboa

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Philips Portuguesa**
R. Joaquim António Augusto de Aguiar, 66 — Lisboa.

— **Siemens — Comp. de Electricidade, SARL**
Lisboa — Av. Almirante Reis, 65
Porto — R. das Carmelitas, 12.

Soc. Electron, Ltd.
L. de S. Carlos, 8-2.º — Tel. 32 22 77 — Lisboa

— **Soc. de Elec. Brown Boveri**
R. Sá da Bandeira, 481-2.º — Tel. 2 34 11 — Porto

— **Sociedade Michäelis de Vasconcelos, Ld. — Oerlikon**
Av. Marquês de Tomar, 94 — Lisboa.
P. da Liberdade, 114 — Porto.

— **SORVAL — Sociedade de Representações Vasconcelos, Ltd.**
R. de Artelharia Um, 104-º E Tels.: 65 12 29 — 65 12 20 — Lisboa

— **Telemec**
R. D. Estefânia, 92-A — Lisboa

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

ELÉCTRODOS

— **Electro-Arco, Ld.ª**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa — Tel. 68 36 49.
R. do Bolhão, 216 — Porto — Tel. 2 12 77.

INSTALAÇÕES

— **Electrotécnicos Reunidos, Ld.ª**
Lisboa

— **Isolux, Lda.**
R. Gonçalves Crespo, 33, 3.º — Lisboa
R. de Sá da Bandeira, 551, 4.º — Porto.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.

Soc. Electron, Ltd.
L. de S. Carlos, 8.-2.º — Tel. 32 22 77 — Lisboa

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

ISOLAMENTOS

— **Empresa Electro-Cerâmica, S.A.R.L.**
L. Barão de Quintela.

SOLDADURAS

— **Electro Arco**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa
R. do Bolhão, 216 — Porto

TELECOMUNICAÇÕES

— **Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos, S.A.R.L.**
R. Rodrigo da Fonseca, 110, r/c — Lisboa — Tel. 68 60 72.
R. Sá da Bandeira, 766-1.º E — Porto — Tel. 2 48 18

— **General Electric**
R. do Norte, 5 — Lisboa

— **Leopoldo Shiroi**
R. Marquês Sá da Bandeira, 14-A — Lisboa
R. Santo António, 176-1.º — Porto

— **Standard Eléctrica, S.A.R.L.**
Av. da Índia — Lisboa.

EQUIPAMENTO INDUSTRIAL

BOMBAS

— **CIDEX — Comércio Internacional e Representações Industriais**
Av. Casal Ribeiro, 46-2.º-Tel. 73 53 07-Lisboa 1

— **Vasco Pessoa, Lda.**
Rua da Boa Vista, 63 — Lisboa 2

CORRENTES

— **Auto Lusitânia**
Avenida da Liberdade, 75-77 — Lisboa

— **RENOLD**
Harker, Sumner & C.ª, Ld.ª
Largo do Corpo Santo, 14-18 — Lisboa.
Rua de Ceuta, 38-48 — Porto.

ESTUFAS

— **Monterroso & C.ª, Ld.ª — Electro-Helios**
R. do Campo Alegre, 606 — Porto
Av. Miguel Bombarda, 59-B — Lisboa

MÁQUINAS-FERRAMENTAS

— **Georges Fischer — Soc. An. — Suíça — Representante Soc. Romar**
R. da Boa Vista — Lisboa

MOTORES INDUSTRIAIS

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de Santa Catarina, 168 — Porto.

INDÚSTRIAS QUÍMICAS

— **I.C.I. — Imperial Chemical Industries, Ld.ª**
R. D. João V, 2-3.º — Tel. 68 51 73 — Lisboa.

BORRACHAS

— **Quimicor**
R. Sociedade Farmaceutica, 3 — Lisboa.

EQUIPAMENTO

— **Filtros Filfro, Ld.ª**
R. Capitão Filipe de Sousa, 128, Caldas da Rainha.

FELTROS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais**
Estrada de S. João — Ovar — Tel. 93

LUBRIFICANTES

— **B. P.**

— **Mobil Oil**

— **Silicones-Wacker-Chemie-G. M. B. H. Química Hoechst**
Av. Duque de Ávila, 169-1.º — Lisboa.

— **SONAP**

REVESTIMENTOS

— **Crosslite — Sidral**
Calçada de Monchique, 3 — Porto

— **NEODON — Agência Comercial, Limitada**
Travessa do Loureiro, 3 — Lisboa — Tel. 4 90 54

— **POLYKEN — Sociedade Comercial Luso-Italiana, Lda.**
Avenida Fontes Pereira de Melo, 15-2.º — Tel. 53 89 80 e 53 89 89

TÊXTEIS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais, Ld.ª**
Estrada de S. João — Ovar.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Pimentel & Casquilho, Ld.ª**
Rua do Jardim do Regedor, 24, 2.º — Lisboa
Tel. 32 43 14 — 32 42 48.

— **Hidrel — Técnica de Hidráulica e Electricidade**
Rua do Alecrim, 47-B — Lisboa

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

AÇOS ESPECIAIS

— **A. Johnson & C.ª (Portugal), Ld.ª**
P. José Fontana, 11-1.º — Lisboa — Tel. 4 79 64 - 4 79 93 - 4 79 97.
R. Dr. António Granjo, 160/168-Porto-Tel. 5 46 66

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.

— **Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos**
L. S. Carlos, 4-2.º

— **SOABAL — Sociedade de Aços para Betão Armado, Ld.ª**
R. Joaquim Bonifácio, 2-1.º-Lisboa-Tel. 4 05 66.

BETÃO

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.

— **Sociedade Portuguesa CAVAN**
R. de D. Estefânia, 94-A — Lisboa — Tel. 4 78 12 e 5 01 29.

BETAO ARMADO

— **SOABAL — Sociedade de Aço para Betão Armado, Ld.ª**
R. Joaquim Bonifácio, 2-1.º-Lisboa-Tel. 4 05 66.

CIMENTOS

— **CIBRA — Cimentos Brancos**
Tv. do Corpo Santo, 15 — Lisboa — Tel. 32 04 64.
R. do Bonjardim, 205 — Porto — Tel. 2 57 79.

— **Empresa de Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa — Tel. 5 91 61/66.

— **Secil**
R. do Comércio, 156 — Lisboa 2 — Tel. 32 82 01/2/3.

MATERIAL DE ESCRITÓRIO

— **J. S. Staedler**
W. Schmidt — R. Fialho de Almeida, 40-A
Tel. 5 10 74 — Lisboa

— **The Modern Office**
R. do Alecrim, 107 — Tel. 32 34 65 — Lisboa

MOTORES DIESEL

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de S. Catarina, 168 — Porto

— **Cumings — Electro Vulcanizadora, Ld.ª**
Avenida 24 de Julho, 6 — Lisboa
Praça D. João I, 28 — Porto

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

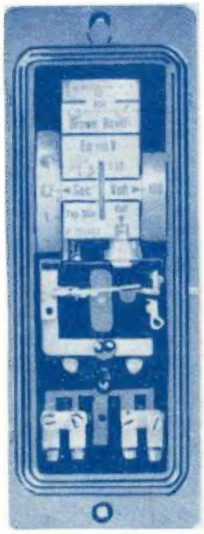
PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.º
TELEF. 36 27 95

LISBOA

Fotogravura
Armeia & Moreno, Lda.

Protegei as vossas máquinas, aparelhos, e instalações, dos perigos externos e internos utilizando relés

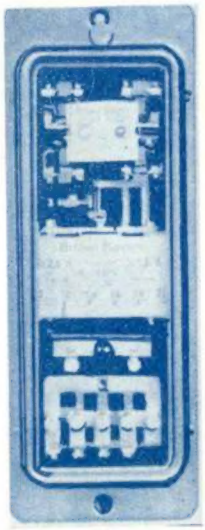
BROWN BOVERI



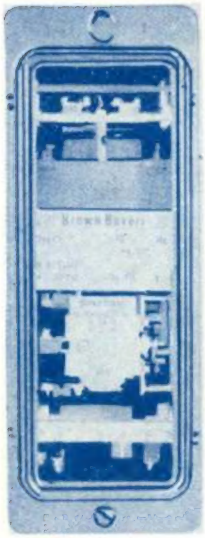
Sobretensão

Sobrecarga curto-circuito

Sobrecarga térmico



Sobrecarga instantâneo



Frequência

Cargas assimétricas

Diferencial

Terra

Os nossos Serviços Técnicos podem auxiliar a resolver os vossos problemas sobre protecções.

SOC. DE ELECT. **BROWN BOVERI**, LDA.

RUA DE SÁ DA BANDEIRA, 481 – 2.º • TEL. 23411 • PORTO